

**ZEITLICHE UND GEOGRAPHISCHE
UNTERSCHIEDE IN DER
ABRASION DER ZÄHNE**

Walter Vötter

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554606_0042

Aus dem Institut für Anthropologie und Humangenetik
der Universität München
Komm. Leiter: Prof. Dr. Dr. G. Ziegelmayr

ZEITLICHE UND GEOGRAPHISCHE UNTERSCHIEDE
IN DER ABRASION DER ZÄHNE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Walter Vötter
aus
Au i. d. Hallertau
Jahr
1973

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München



Berichterstatter: Prof. Dr. G. Ziegelmayer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. E. Kraft

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 31.7.1973

DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Meinen Eltern

Inhaltsübersicht

A. Einleitung

B. Die Problematik des Abrasionsgeschehens

I. Allgemeines

1. Nomenklatur
2. Einteilung der Abrasionsgrade
3. Ursachen des Zahnabriebes:
 - a) abrasive Nahrungsbestandteile
 - b) Kontaktreibung der Zähne während des Kauaktes
 - c) Kontaktreibung der Zähne unabhängig vom Kauakt
4. Der Sinn des Zahnabriebes
5. Das Erscheinungsbild der Abrasion
6. Reaktion der Pulpa auf den Zahnabrieb
7. Die Bedeutung des Abrasionsgrades bei der Bestimmung des Sterbealters am Skelett

II. Das Abrasionsgeschehen von der Vorzeit bis zur Jetztzeit

1. Funde aus der Steinzeit
2. Die Illyrier (850 - 600 v. Chr.)
3. Die Germanen in Schlesien (200 v.Chr. - 400 n.Chr.)
4. Die Germanen während der römischen Besatzungszeit am Niederrhein (50 v.Chr. - 400 n.Chr.)
5. Die Bevölkerung Dänemarks zur Zeit von Christi Geburt bis 500 n.Chr.
6. Die Alemannen
7. Die Bajuwaren
8. Die Franken am Niederrhein
9. Die Slawen
10. Funde aus dem 12. - 19. Jahrhundert
11. Das 20. Jahrhundert

C. Schlußzusammenfassung

A. Einleitung

Die Abrasion der Zähne war schon oft Gegenstand von Untersuchungen. Bei vielen Karieserhebungen wird die Abrasion, wenn überhaupt, nur als Nebenbefund erwähnt. Vergleichende Abhandlungen, die die Abrasion der Zähne von den ersten menschlichen Funden bis zur heutigen Zeit, oder gleicher Zeit-epochen, darstellen, sind weniger häufig zu finden. Das liegt auch gewiß zum Teil daran, daß das Fundmaterial weit verstreut in wenig bekannten Museen und Sammlungen liegt und daher nicht immer ohne weiteres zugänglich ist.

Die zahlreichen Einzeluntersuchungen zeigen zwar - zumindest was den europäischen Raum betrifft -, daß in historischen Zeiten die Abrasion der Zähne im Mittel ausgeprägter war, als in der heutigen Zeit. Abgesehen von individuellen Schwankungen zeigt sich auch, daß die Abrasion bei verschiedenen Populationen gleicher Zeiträume recht unterschiedlich sein kann. An systematischen Vergleichen mangelt es jedoch weitgehend.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein,

- 1.) einen Überblick über Ursachen und Erscheinungsbild der Abrasion im Verlauf der Jahrhunderte aus den vorhandenen Literaturquellen zu geben,
- 2.) so weit möglich, bessere Anhaltspunkte zur Verwendung des Abrasionsgrades bei der Bestimmung des Sterbealters zu liefern, und
- 3.) brauchbare Vergleichsmöglichkeiten für anthropologische Arbeiten zu schaffen.

B. Die Problematik des Abrasionsgeschehens

I. Allgemeines

1. Nomenklatur:

Unter Abrasion (Abkauung, Zahnabrieb) versteht man im allgemeinen den Substanzverlust mehr oder weniger großer Anteile der Krone einzelner Zähne, von Zahngruppen oder des gesamten Gebisses während des Kauaktes oder unabhängig davon.

Im anglo-amerikanischen Sprachgebrauch bedeutet Abrasion die pathologisch übersteigerte Form des Zahnabriebs.

Attrition stellt im anglo-amerikanischen Sprachgebrauch die physiologische Form des Zahnabriebs dar.

Mit Usur bezeichnet man eine lokal begrenzte Abnutzung, die durch wiederholte, gewohnheitsmäßige Bewegungen eines Fremdkörpers zwischen den Zahnreihen entstanden ist. Diese Form der Abnutzung soll hier nicht erörtert werden.

Manche Autoren unterscheiden eine okklusale Abrasion (Wannenmacher 1968), d.h. eine Abkauung, die die Kaufläche betrifft ("horizontale Abrasion", Sauerwein 1970) und eine interproximale Abrasion ("vertikale Abrasion", Balogh 1962, Sauerwein 1970), d.h. eine Abkauung, die an den Zahnzwischenräumen zu finden ist. Im folgenden ist unter Abrasion die okklusale Abkauung gemeint.

2. Einteilung der Abrasionsgrade

Die Beurteilung des Abrasionsgrades kann sich auf den Einzelzahn oder die Gesamtheit des Gebißzustandes beziehen.

Baume (1882) stellte für die Abnutzung der Zähne bestimmte Tabellen auf. Danach sollte bis zum 30. Lebensjahr nur der Schmelz von der Abrasion betroffen sein, bis zum 40. Lebensjahr sei das Zahnbein erreicht, mit dem 50. Lebensjahr liege das Dentin in größerer Ausdehnung frei, mit dem 60. Lebensjahr hätte die Abrasion fast die Pulpa erreicht. Baume machte selbst auf die großen Schwankungen aufmerksam, die von der Qualität der Zahnhartsubstanzen, den Lebensgewohnheiten und den Nahrungsmitteln beeinflusst werden.

Martin (1928) teilte die Abrasion nach dem Ausmaß des Zahnhartsub-

stanzverlustes in vier verschiedene Grade ein:

1. Grad: Nur der Zahnschmelz ist angegriffen.
2. Grad: Die Höcker der Zähne sind noch zu unterscheiden, das Dentin liegt an einigen Stellen frei.
3. Grad: Es befindet sich kein Schmelz mehr auf den Kauflächen und Schneidekanten.
4. Grad: Die Abrasionen reichen bis zum Zahnhals.

Christophersen (1939) erweiterte diese Einteilung um die Klassen

- 0 = keine Abnutzung und
5 = P = Pulpakavum eröffnet.

Kraft (1961) benutzte für seine Untersuchungen folgende Einteilung:

- a) geringe Abrasion = eben sichtbare Facetten
- b) mittlere Abrasion = Abrieb bis etwa 1 mm
- c) starke Abrasion = Substanzverlust über 1 mm

Wild (1950) berücksichtigt bei seiner Einteilung die Bewegung des Unterkiefers. Er unterscheidet neun verschiedene Abrasionsformen:

1. der transversale interproximale Abrasionsgrat
2. die transversale interproximale Abrasionskante
3. die transversale frontale Abrasionskerbe
4. die transversale frontale Abrasionskurve
5. die transversalen frontalen Abrasionsflächen
6. die initialen bukkalen Abrasionen
7. die Abrasio ad palatum (Parma)
8. der interproximale Höckerhochstand
9. der vertikale interproximale Abrasionsgrat und die vertikalen Abrasionsflächen

"In dieser Nomenklatur bezeichnet das 1. Adjektiv den Verlauf der Bewegungsmarke und die Richtung der Reibebewegung, die zu ihrer Entstehung geführt hat, und das zweite die Lage im Gebiß und das Substantiv die Form des Auftretens" (Wild).

3. Ursachen des Zahnabriebs:

Es werden im wesentlichen 3 Ursachen diskutiert:

Die abrasive Wirkung von Nahrungsbestandteilen,
die Kontaktreibung der Zähne während des Kauakts, und
die Kontaktreibung der Zähne unabhängig vom Kauakt.

a) abrasive Nahrungsbestandteile bewirken den Zahnabrieb

Smith (1910) macht die derbe, verunreinigte Nahrung für die Abschleifung an prähistorischen Gebissen verantwortlich.

Netolitzky (1918) sieht in dem hohen Gehalt an Kieselkörpern der Getreidespelzen die Ursache der starken Abschleifung.

Mühlreiter (1912), Euler (1939) und andere Autoren schreiben der primitiv zubereiteten Nahrung eine Scheuerwirkung zu, die die Abrasion der Zähne verursacht.

Euler (1939), Küper (1938) und andere sehen außerdem noch die Beimengung von Steinmehl im Brot, die durch die Mehlerstellung mit Steinhandmühlen entsteht, als Ursache für Zahnabrasion an.

Uhlig (1957) u. Meyer (1959) sehen nicht so sehr in der Härte der Nahrung den entscheidenden Faktor, sondern in dem Gehalt an Teilchen, die Kanten und Spitzen besitzen. Die normale Kaukraft wirkt dann auf eine sehr kleine Fläche und somit abrasiv.

Diese Tatsache wurde von Carlson (1967) und Mitarbeiter anhand von Rattenversuchen bestätigt. Beimengung von Bimsstein zum weichen Futter bewirkte stärkere Abrasion als hartes Futter allein.

Zweifellos besitzt eine wenig verfeinerte Nahrung eine gewisse Schleifkraft. Betrachtet man Zähne, die in Halbbretention stehen, im Mikroskop, so sieht man auch eine gleichmäßige Einebnung der Schmelzoberfläche. Diese reicht bis zum Äquator des Zahnes. Schliffacetten, wie sie für die Abrasion typisch sind, sieht man jedoch nur bei Zähnen, die in Funktion getreten sind, d.h. die sich gegenseitig berühren (Portwich 1957).

Mit der zunehmend verfeinerten Ernährungsweise sind zwar die Abrasionsgebisse seltener geworden, jedoch sind sie auch heute noch zu beobachten, ohne daß deren Träger besonders naturnahe Nahrung zu sich nehmen. Hildebrandt (1950), Meyer (1959) und Bruhn (1960) machen lediglich für die Abrasion im Dentin abrasive Nahrungsbestandteile verantwortlich.

b) Die Kontaktreibung der Zähne während des Kauaktes soll den Zahnabrieb verursachen.

Mühlreiter (1912) macht auch die gleitende Berührung der Zahnkronen beim Kieferschluß während des Kauaktes für die Abrasion verantwortlich. Auch Wild (1950) und Barandum (1945) bestätigen eine Reibebewegung nach Durchtrennung des Speisebreis. Hildebrandt (1950) hält dem entgegen, daß die tatsächliche Kauzeit zu kurz ist, um für die Abrasion wirksam zu werden, und daß sich die Zähne während des Kauaktes nicht berühren. Jankelson (1953) und Mitarbeiter filmten Röntgenbilder während des Kauaktes. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß sich während des Kauens ständig Speise zwischen den Zähnen befindet, und daß Zahnkontakte rein zufällig sind. Adams (1968), Zander (1964) und Anderson (1956) stellten mit Hilfe von Radiosendern und elektrischen Stromkreisen in Inlays jedoch fest, daß beim Kauen durchschnittlicher Speisen regelmäßig Zahnkontakte stattfinden und zwar sowohl in zentrischer Okklusion, als auch in lateralen und protrudierten Positionen.

Somit scheint es nicht ausgeschlossen, daß der Kauakt - zumindest bei Menschen, die ausgiebig und kräftig kauen - auf das Abrasionsgeschehen einen gewissen Einfluß besitzt.

c) Die Kontaktreibung der Zähne unabhängig vom Kauakt als Ursache der Abrasion

Auch außerhalb der Nahrungsaufnahme finden regelmäßige Zahnkontakte statt, z.B. bei jedem Schluckvorgang. Restaktivitäten der Kaumuskulatur können zum Pressen und Reiben der Zähne zu nicht funktionellen Zwecken führen (Lullies 1967).

Karolyi machte 1901 bereits darauf aufmerksam.

Drum (1958) spricht von Parafunktionen. Angst, Zorn, Aggressionen, nervöse Spannungen, körperliche Anstrengungen sind oft mit dem Zusammenpressen der Zähne verbunden.

Kraft (1953) untersuchte die Kaumuskeltätigkeit während des Nachtschlafes. Es zeigte sich, daß nur 12% der Probanden keine Muskelaktion aufwiesen. Muskelaktionen und somit Pressen und Reiben der Zahnreihen aneinander können ausgeprägten Zahnabrieb verursachen.

Hildebrandt (1950) ist der Meinung, daß jeder Zahn im Gebiß ständig auf seine funktionell richtige Stellung kontrolliert wird. Deshalb führt der Unterkiefer ausgedehnte tastende Bewegungen durch. Hildebrandt nennt sie spie-

lerische Kontrollbewegungen und sieht hierin die Ursache der Abrasion. Diese Bewegungen sind abhängig von der Beanspruchung der übrigen Körpermuskulatur, d.h., daß körperlich angestrengt arbeitende Menschen ihre Kaumuskeln in kräftige Tätigkeit versetzen. "Die Abrasion kommt nicht durch den Kauakt zustande, sondern ist, wie gesagt, die Folge einer harmonischen Muskeltätigkeit des totalen Menschen" (Hiltebrandt 1950).

Uhlig (1967), Wild (1950), Meyer (1959) u.a. sind der Ansicht, daß abgesprungene Schmelzprismen, im Speichel angereichert, als Schleifmittel während der Leermastikation fungieren. Portwich (1957) fand als Schleifmittel Hydroxylapatit, der jedoch nicht nur von den Zähnen stammen konnte, da er auch im Munde von Zahnlosen zu finden war. Stark staubhaltige Luft fördert den Zahnabrieb sehr stark, wie anhand von Untersuchungen von Tackenberg (1936), Fertl (1940) und David (1955) später noch aufgeführt wird.

Schuchardt (1962) ist der Ansicht, daß eine Abrasion auch ohne Schleifmittel möglich ist, daß nämlich der Zahn selbst als Schleifstein wirkt. Die geringen Mengen von abgetragenen Zahnschmelz werden aber durch den Speichel sofort weggeschwemmt und sind somit unwirksam. Voraussetzung für die Anwesenheit eines Schleifmittels ist, daß es von der Wurzelhaut "unbemerkt" (Meyer 1959, Uhlig 1957) bleibt. Es wurden verschiedene Schwellenwerte für das Erkennen von Fremdkörpern angegeben:

Theil (1931) und Hollstein (1933)	20 - 100 μ
Kraft (1962)	20 μ
Tryde (1962)	10 μ
Siirilä, Lane (1963)	8 μ
Zahnschmelz (Prismen)	4 μ

Abgesprungene Schmelzprismen dürften also nach diesen Angaben von der Wurzelhaut unbemerkt bleiben.

Für Balogh (1962) haben Abnutzungserscheinungen an Zähnen verschiedene Ursachen (multikausale Erscheinung). Faktoren, die die Abnutzung steigern, nennt er synergistisch, die sie vermindern, antagonistisch.

"Synergistische Faktoren sind: Harte Speisen, langandauerndes Kauen (sog. Kauzeitkomponente: Schranz-Huszár) und die relativ geringe Kaufestigkeit des Schmelzes.

Antagonistische Faktoren sind: Weichgekochte Speisen, oberflächliches Kauen (Kennzeichen der modernen Großstadtbewohner), Verlust antagonistischer Zähne und ein erhöhter Widerstand gegen die Abrasion (Fluor?)" (Balogh 1962).

4. Der Sinn des Zahnabriebs

Die Meinungen über die Zweckmäßigkeit des Abrasionsgeschehens sind geteilt.

Adloff (1938) ist der Ansicht, daß ein Höckergebiß funktionell am wirksamsten ist.

Für Gysi (1948) ist der abradierte Zahn ein mehr oder weniger zerstörtes Organ.

Hiltebrandt (1950) hält eine gewisse Abrasion für vorteilhaft. Sie macht das Gebiß leistungsfähiger, indem sie die Zähne aufeinander ausrichtet und das Okklusionsfeld vergrößert.

Körber (1959) weist darauf hin, daß stark abradierte Gebisse keineswegs immer gut artikulieren und Bencze (1965) berichtet von einem Fall starker Abrasion und Parodontose.

Nach Uhlig (1959) ist die Verkürzung des Hebelarmes Krone - Wurzel zugunsten der Krone für das Parodontium günstig. Horizontale Kräfte, die den Zahn treffen, werden dadurch zum größten Teil unwirksam.

Auch Sauerwein (1972) ist der Meinung, daß eine ungenügende, horizontale Abrasion zur Überbeanspruchung des Zahnhalteapparates führt. Die vertikale Abrasion verkleinert seiner Meinung nach die Zahnzwischenräume, die durch altersbedingten Schwund der Zahnfleischpapillen größer geworden sind. Dadurch wird eine Retention von Speiseresten weitgehend verhindert.

5. Das Erscheinungsbild der Abrasion

Der Zahnabrieb im Schmelzbereich zeigt sich dem bloßen Auge in Form von exakt begrenzten, spiegelglatten, glänzenden Flächen. Diese liegen bei anatomisch einwandfreier Verzahnung im Unterkiefer an den bukkalen Schrägflächen, im Oberkiefer im Bereich der palatinalen Höcker der Zahnkronen. Die proximale Abschleifung findet man an den Kontaktflächen zum Nachbarzahn. Sobald das Dentin erreicht ist, ändert sich das Bild. Da das Dentin weicher ist, wird es intensiver abgetragen. Es wird ausgehöhlt und färbt sich dunkler, da es Farbstoffe aufnimmt. Schreitet die Abrasion weiter fort, so kommt es im Bereich der Prämolaren und Molaren zum Verschwinden der Fissuren, den Prädispositionsstellen für Karies. Ist der ganze Schmelz der Kaufläche abgetragen, so sieht man eine braune Dentinmulde, von einem Schmelzring umgeben. Nun erscheint ein weiterer, zentraler Kern, der noch dunkler als das übrige Dentin ist, das Sekundärdentin. Es ist neu gebildetes Dentin,

das die Pulpa als Reaktion auf die Abrasion gebildet hat. Wird auch diese Schicht abgetragen, so steht die Pulpa in direkter Verbindung zur Mundhöhle.

Außer der Lage der Schliffflächen, wie sie bei anatomisch einwandfreier Verzahnung zu sehen sind, gibt es noch andere Erscheinungsformen. Körber (1957 b + a) nennt drei Abrasionsformen, deren Entstehung er allein von der Lage und Größe der Zahnbögen zueinander abhängig macht:

a) Abrasio ad palatum:

Die Neigung der Schliffflächen ist schräg von innen nach oben außen unten, der Oberkieferzahnbogen ist größer, als der Unterkieferzahnbogen.

b) Abrasio horizontalis:

Alle Schliffflächen liegen horizontal, beide Zahnbögen sind gleich groß.

c) Abrasio ad linguam:

Die Neigung der Schliffflächen ist schräg von oben außen nach innen unten, der Oberkieferzahnbogen ist kleiner als der Unterkieferzahnbogen.

d) Helikoide Abrasion:

Die Lage der Schliffflächen ist im Prämolarenbereich wie bei a), im Molarenbereich wie bei c), der Unterkieferzahnbogen ist im Prämolarenbereich kleiner, im Molarenbereich größer als der Oberkieferzahnbogen.

Diesen Befund bestätigten de Boer (1957),

Reumuth (1958) und Kraft (1961).

Das Ausmaß der Abrasion ist nicht an jedem Zahn gleich. Entsprechend der Nutzungsperiode zeigte der 1. Molar die stärkste Abnutzung (Balogh 1962, Heidemann 1926).

Werden die Zähne als Werkzeug gebraucht - ein Faktor, der besonders bei der Beurteilung historischer Gebisse nicht übersehen werden darf (Schranz - Huszár 1955) - kann man aber auch an anderen Zähnen, z.B. Frontzähne, wesentlich stärkere Abkautung finden (Hilming, Pedersen 1940).

Abweichungen von den obengenannten Erscheinungsbildern treten auf bei abnormen Bißverhältnissen, bei Zahnverlust und bei Zahnstellungsänderungen (Euler 1939b). So ist z.B. beim Kopfbiß oder Kreuzbiß besonders ausgepräg-

te Abrasion zu finden (Beckstein 1930). Schneidekanten und Zahnhöcker treffen hier direkt aufeinander. Seitwärtsbewegungen sind hierbei weniger gehemmt, weshalb die Abrasion hier oft einen hohen Grad erreicht.

Nach Verlust der Stützzonen im Seitenzahnbereich kann es bei fehlender prothetischer Versorgung zu atypischen Schliffbildern kommen (Euler 1939 b, Horn 1967, Balogh 1962).

Hinsichtlich des Erscheinungsbildes der Abrasion gibt es also sehr viele individuelle Varianten.

"Anatomisch korrekte Okklusion und Artikulation findet man verhältnismäßig selten vor, deshalb ist auch eine gleichmäßige Abrasion recht selten anzutreffen" (Balogh 1962).

6. Reaktion der Pulpa auf den Zahnabrieb

Zwischen der Abrasion der Zähne und der Reaktion der Pulpa bestehen enge Zusammenhänge. Als Antwort auf den mechanisch äußeren Reiz bildet die Pulpa zunächst neues Dentin (Sekundärdentin) an der korrespondierenden Stelle des Pulpakavums (Euler 1939 b). Dies geschieht schon bei oberflächlichen Schmelzsuren (Müller 1967).

Die Reaktion der Pulpa sind abhängig vom zeitlichen Ablauf des Abrasionsprozesses, vom Grad des mechanischen Reizes und vom physiologischen Zustand der Pulpa (Hübner 1967). Bei guter Reaktionsfähigkeit der Pulpa kommt es zur Obliteration des Pulpakavums und der Wurzelkanäle, bei schlechter Reaktionsfähigkeit zum gangränösen Zerfall, entweder durch die Sekundärdentinschicht hindurch (Wannenmacher 1939), oder auf direktem Weg über die Eröffnung des Pulpakavums. Im zweiten Fall kommt es weiterhin zu einer periapikalen Ostitis, dann zu Abszess- und Fistelbildung. Die dadurch entstehenden Knochendefekte sind an vielen prähistorischen Schädeln zu sehen.

7. Die Bedeutung des Abrasionsgrades bei der Bestimmung des Sterbealters am Skelett

Baume (1882) brachte, wie oben angeführt, den Abrasionsgrad in direkte Beziehung zum Lebensalter. Danach sollte z.B. bis zum 30. Lebensjahr nur der Schmelz von der Abrasion betroffen sein, bis zum 40. Lebensjahr sollte das Zahnbein erreicht sein usw. Der Autor weist jedoch auf Schwankungen in den genannten Lebensbereichen hin.

Nach Martin (1928) und Saller (1964) werden die Lebensabschnitte in

der Anthropologie wie folgt eingeteilt:

- Infans 1: von der Geburt bis zum Durchbruch der ersten Dauermahlzähne (0 - 7 Jahre)
- Infans 2: vom Durchbruch der ersten bis zum Durchbruch der zweiten Dauermahlzähne (7 - 14 Jahre)
- Juvenis: vom Durchbruch der zweiten Molaren bis zum Schluß der Synchondrosis sphenobasilaris, der im 18. - 22. Jahr stattfindet
- Adultus: wenn die Sphenobasilarfuge geschlossen ist, die Abschleifung der Zähne begonnen hat, aber alle Schädelnähte noch offen sind. Der dritte Molar ist dann meist schon in Funktion
- Maturus: wenn die Abschleifung der Zähne fortgeschritten ist, und die Verknöcherung der Nähte begonnen hat
- Senilis: bei meist ausgedehnter Nahtverknöcherung oder mehr oder weniger ausgeprägtem Ausfall von Zähnen mit nachfolgendem Schluß der Alveolen. Der Astwinkel des Unterkiefers ist mehr gestreckt.

Die Altersbestimmung richtet sich - was das Zahnsystem betrifft - nach dem Erscheinen der Zähne. Eine direkte Beziehung von Abkautungsgrad und Lebensalter wird nicht angeführt.

Dirmann (1932) befaßte sich mit der Frage, ob sich einzig und allein auf Grund der Abschleifungen an Zähnen das Lebensalter an Leichen feststellen läßt. Er teilte das Ausmaß der Abrasion in 3 Grade ein:

- Grad I: Abrasion, die den Schmelz betrifft,
- Grad II: auch das Dentin ist abradert,
- Grad III: das Ersatzdentin ist von der Abrasion mitbetroffen.

Aus seinen Untersuchungen geht hervor, daß bei Personen mit anatomisch einwandfreier Verzahnung bis zum 25. Lebensjahr "die Abschleifungen I. Grades weitaus vorherrschend sind". Zwar sind von diesem Zeitpunkt an die Abrasionsgrade I und II fast ausschließlich anzutreffen, jedoch kann es auch vorkommen, daß man beim Vergleich der Abrasionsgrade jüngerer und älterer Menschen keine wesentlichen Unterschiede findet. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt der Autor zu dem Ergebnis, daß das Alter eines Menschen aus den Abrasionen der Zähne allein nicht ermittelt werden kann.

Vor allem bei Bißanomalien ist die Stärke der Abrasion in erster Linie von

der Art der Bißanomalie abhängig und nicht vom Alter. Dies gilt vor allem für den Kopfbiß und den Verlust der Seitenzähne ohne prothetische Versorgung. Weitere Faktoren, die die Abrasion beeinflussen, sind Härte des Schmelzes und Knirschen während des Schlafes.

Eickstedt (1944) sieht hingegen in dem Grad der Abkautung einen guten Anhaltspunkt zur Altersbestimmung "unter sorgfältiger Berücksichtigung der chemischen und materiellen Speisenzusammensetzung".

Balogh (1962) ist der Meinung, daß stark abradierte Zähne im Alter zwar öfter vorhanden sind, sie sind aber nicht ausschließlich ein Alterszeichen. Das beweisen nach Ansicht des Autors stark abgekaute Gebisse historischer und prähistorischer Funde jüngerer Altersklassen, sowie das fast ohne Abnutzungserscheinungen erhalten gebliebene Kauflächenrelief vieler heute lebender, älterer Menschen. Balogh sieht jedoch in der Länge der Nutzungsperiode des Zahnes, gegeben durch das Lebensalter, den wichtigsten Faktor für den Abrasionsgrad.

Neben dem Zeitfaktor, gegeben durch die Nutzungsperiode des Zahnes oder des Gebisses, wird der Abrasionsgrad beeinflußt von der Stellung der Zähne im Gebiß (Okklusion), von der Qualität der Zahnhartsubstanzen und von der Zahl der Zähne. Hierzu kommen individuelle Unterschiede in der Qualität der Nahrung und somit in der Länge und Intensität des Kauaktes. Auch psychische Momente, die Pressen und Knirschen auslösen, können ausgeprägten Zahnabrieb hervorrufen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß eine direkte Beziehung zwischen Alter des Individuums und Abrasionsgrad nicht angenommen werden kann. Dem Abrasionsbefund für die Bestimmung des Sterbealters am Skelett kommt nach den vorliegenden Befunden somit nur eine untergeordnete Bedeutung zu.

II. Das Abrasionsgeschehen von der Vorzeit bis zur Jetztzeit.

1. Funde aus der Steinzeit bis ca. 500 v. Chr.:

Anderson (1965) beschreibt Skelettfunde, die in Mexiko gemacht wurden und aus der Zeit von 6800 v. Chr. bis 1540 n. Chr. stammen. Der Zahnabrieb läßt sich in drei zeitliche Gruppen einteilen und spiegelt Ernährungsgewohnheiten wider.

In der Zeit von 6800 v. Chr. bis 5000 v. Chr. waren die Leute Pflanzensammler und Kleinwildjäger. Diese Tätigkeit hatte eine sehr starke Abrasion zur Folge. Die Neigung der Kauflächen war unterschiedlich. Sie entstand durch die Angewohnheit, Blätter durch die Zahnreihen hindurchzuziehen, um die fleischigen Anteile der Pflanze herauszulösen.

In der Zeit von 1500 v. Chr. bis 5000 v. Chr. betrieb die Bevölkerung Ackerbau. Die Abrasion war während dieser Zeitepoche immer noch sehr ausgeprägt, was vielleicht auf den Gebrauch von Steinmörsern, in denen Mais zerstampft wurde, zurückzuführen ist. Die Form der Abrasion ist horizontal, Prämolaren und Molaren zeigen stärkere Abrasion als die Frontzähne.

Das Gebiß der Bevölkerung von 900 v. Chr. bis 1540 n. Chr. ist dem der Ackerbauern ähnlich. Das Ausmaß der Abrasion ist gering, die Höcker sind leicht eingeebnet, das Dentin liegt an den Schneidezähnen als dünne Linie frei.

Lewin (1921) berichtet über "Zahnerkrankungen und deren Behandlung bei den alten Ägyptern". Sein Bericht umfaßt die ägyptische Bevölkerung im Zeitraum 3200 - 800 v. Chr. Als Haupterkrankung stellt er die periapikale Ostitis fest. Die Ursache hierfür ist die selbst bei Kindern weit fortgeschrittene Abkauung, die oftmals die Pulpahöhle erreicht. Diese starke Abkauung, die Lewin bei der ägyptischen Bevölkerung aller Perioden fand, führt er auf die harte, rauhe Kost, die mit viel Sand vermischt war, zurück. Eine gewisse schleifende Wirkung schreibt er dem feinen Wüstensand zu, der dauernd in der Luft schwebt.

Adloff (1937) beschreibt den Schädel des Homo Rhodesiensis, der 1921 in der Broken-Hill-Mine in Nordwestrhodesien gefunden wurde. Neben der starken Zerstörung durch Karies fällt die Ungleichmäßigkeit des Abkautgrades auf. Der erste rechte Molar ist viel weniger abgekaut, als der linke Molar. Bei den dritten Molaren ist es umgekehrt. Ein zweiter Schneidezahn ist stark abgekaut.

Praeger (1925) berichtete ausführlich über den Gebißzustand der Menschen in der Altsteinzeit und die Anfänge der Zahnkaries. Sind die Kiefer auch zum Teil stark zerstört, so lassen sie doch eine starke Abrasion erkennen. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse gibt die Tabelle wieder, die nach Daten von Merckenschlager u. Saller (1954) ergänzt wurde.

Tabelle 1: Abrasionsgrade an vorgeschichtlichen Funden nach Daten von
Praeger (1925), Merkerschlager, Saller (1954)

F u n d	Abrasions- grad	Alter des Individuums
<u>A. Vorneandertalstufe:</u>		
1. Pithecanthropus erectus (Java)	1 M stark	..-
2. Homo Heidelbergensis	stark	..-
3. Homo Rhodesiensis	siehe oben	siehe oben
<u>B. Neandertalstufe:</u>		
1. Banolas	1 M wenig	40
2. Spy	stark	30
3. Malarnaud	wenig	"reif" (40-59?)
4. Schipka	stark	10
5. Ochos	sehr stark	"älter"
6. Le Moustier	stark	15 - 20
7. La Chapelle aux Saints	..-	über 50
8. Ehringsdorf	a) stark	20 - 30 (Erwachs.)
	b) gering	10
9. Krapina	..-	..-
10. Taubach	..-	..-
<u>C. Homo Sapiens:</u>		
<u>I. Aurignacrasse</u>		
1. Homo Aurignacensis Hauseri	stark	..-
2. Predmost	stark	..-
3. Galley-Hill	sehr stark	..-
4. Sirgenstein	schwach	..-
<u>II. Die Grimaldirasse</u>		
Funde bei Mentone	stark	ca. 15
<u>III. Die Cro Magnon-Rasse</u>		
1. Cor-Magnon	..-	..-
2. Obercassel	sehr stark	20 - 25
3. Andernach	gering	..-
<u>IV. Die Ofnetrasse</u>		
Ofnethöhle bei Nördlingen	gering	Kinder, Erwachsene

Bay (1939) untersuchte Skelettreste und Zähne aus der neolithischen Steinkiste bei Aesch. Bei dem spätneolithischen Material handelte es sich um 703 Zähne, die vermutlich 12 Kindern und 30 Erwachsenen gehörten. Bereits im Kindergebiß zeigte sich eine starke Abnutzung der Zähne, im permanenten Gebiß kam es oft zum vollständigen Abschleifen der Zahnkronen. In 8 Fällen kam es zu Eröffnung des Pulpakavums. Die Abrasion führte der Autor auf den Gehalt von Steinmehl im Brot zurück. Ein untersuchtes Brot aus vorrömischer Zeit enthielt nur wenig ca. 0,05 mm (= 50 μ) große Quarzsplitter, drei weitere Proben aus der Pfahlbauzeit ergaben einen Steinstaubgehalt von 2 - 2,5%.

Zum Vergleich dazu gibt Thurnwald (1916) 0,5 - 3% Gehalt an Steinmehl für vorgeschichtliches Brot an. Bay kommt zu dem Schluß, daß der Steinstaub beim Kauen nicht bemerkt wurde, da er zu fein war. Als Schleifmittel war er jedoch sehr wirksam.

Schranz D. und Huszar G. (1955) haben in den Museen Ungarns 240 Erwachsenenschädel mit 4131 Zähnen, 36 Kinderschädel mit 433 Zähnen und 96 Zähne aus Knochenresten untersucht. Davon sind zwei Schädel mit dem *Homo primigenius* aus dem Neandertal altersgleich, 5 stammen aus der jüngeren Steinzeit, 152 aus der Stein-Kupferzeit und 119 aus der Kupferzeit. Die genannten Autoren bedienten sich der Martinschen Einteilung für Abrasionsgrade, unterteilten das Untersuchungsmaterial in Altersgruppen Infans I, Infans II usw. und beurteilten den Abrasionsgrad von Front- und Mahlzähnen getrennt, mit der Begründung, daß der prähistorische Mensch die Frontzähne als Werkzeug benutzt habe, was zu einer stärkeren Abrasion der Frontzähne geführt hätte. Bei der Beurteilung der Ergebnisse weisen die Autoren auf die wesentlich höhere Abrasion gegenüber den rezenten Menschen hin. Sie stellten weiter fest, daß die Abrasion in der Front der prähistorischen jugendlichen Altersgruppen geringer ist, als im Mahlzahnbereich, wohingegen in den Adultusgruppen und Maturusgruppen die Abrasion gleich stark ist. Die Abrasion an den Milchzähnen ist stärker als an den bleibenden Zähnen, vermutlich auf Grund der dünneren Schmelzschicht der Milchzähne. Schranz und Huszar (1955) sehen als Ursache der Abrasion die Tatsache, daß das Mehl reichlich Spelz und Steinstaub enthielt. Die harte Nahrung erforderte außerdem kräftiges und vor allem langdauerndes Kauen.

Die Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse gibt folgende Tabelle wieder:

Tabelle 2

Abrasionsbefunde bei den verschiedenen Altersgruppen
aus Schranz, Huszar (1955)

Grad der Abrasion	Zahngruppen untersucht											
	Infans I 0 - 7 Jahre			Infans II 7 - 14 Jahre			Juvenis 14 - 22 Jahre			Adultus 23 - 39 Jahre		
	Front	Molar	%	Front	Molar	%	Front	Molar	%	Front	Molar	%
β	Zahl	%		Zahl	%		Zahl	%		Zahl	%	
Intakte Kaufläche...	3	42,8	5	31,2	4	30,7	11	47,7	9	39,1	10	11,2
											10	9,9
											1	1,0
I												
Schmelzfacetten ..	0		6	37,5	7	53,9	10	43,5	12	52,2	37	41,6
											42	41,5
											8	10,5
											7	7,1
II												
Freilegung des Dentins an Höckern	3	42,8	4	25,0	1	7,7	1	4,4	2	8,7	22	24,8
											30	29,7
											19	25,0
											35	35,3
											1	25,0
											3	42,9
III												
Freilegung des Dentins an der gesamten Kaufläche...	1	14,4	1	6,35	1	7,7	1	4,4		17	19,1	15
											14,9	36
											47,4	42
											42,4	2
											50,0	2
											42,9	2
IV												
Tiefere Abrasion des Dentins bis zum Zahnhals.....										3	3,3	4
											10	13,2
											11	11,1
											1	25,0
											1	14,2
V												
Eröffnete Pulpenhöhle.....										3	3,9	3
											3	3,1
Index	1,29		1,06		1,82	0,65	1,04		1,62	1,77	2,75	2,65
											3,00	2,71
	1,17				1,92	0,84			1,68		2,69	2,82

Der Index wird auf die Art berechnet, daß der Grad der Abrasion mit der Fallzahl multipliziert wird. Nach Addition der Werte wird die Summe für die einzelnen Altersgruppen mit der Zahl der in die betreffende Altersgruppe gehörenden Probanden dividiert.

Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit berichtet Christophersen (1939). Zur Untersuchung standen im Kiefer oder Kieferfragmente von 316 Individuen mit insgesamt 3641 Zähnen zur Verfügung. Für den Abnutzungsgrad der Zähne benutzte er die Einteilung nach Martin. Die Verteilung der Abkautung auf die verschiedenen Altersgruppen gibt folgende Tabelle wieder:

Tabelle 3: Abrasion bei verschiedenen Altersgruppen
(Prozent der vorhandenen bleibenden Zähne),
aus Christophersen (1939)

	0	I	II	III	IV	P	Total
Inf. II	52,3	47,7					100
Juv.	18,9	69,7	11,4				100
Ad.	4,5	39,8	50,1	5,5	0,1		100
Mat.	0,3	9,1	42,5	37,2	9,8	1,1	100
Sen.			17,4	43,5	39,1		100

Die Abkautung wurde prozentual zu den bleibenden Zähnen innerhalb jeder Altersgruppe bezeichnet.

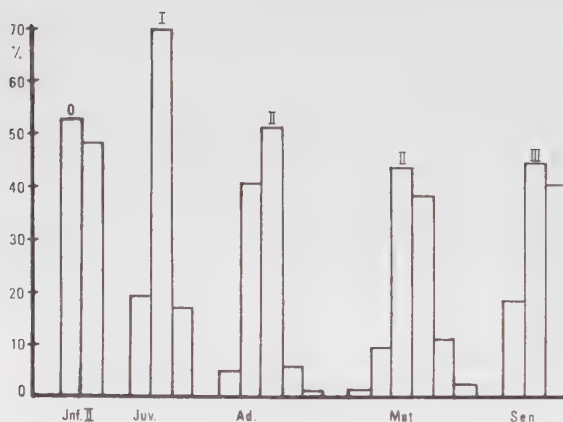


Abb. 1: Abrasion bei verschiedenen Altersgruppen
(aus Christophersen, 1939)

Bei den Kindern sind die Klassen 0 und I vorherrschend, bei den Jugendlichen die Klasse I, aber Klasse II kommt auch vor. Mit zunehmenden Alter nehmen die Klassen III und IV überhand.

Die Untersuchungen aus der Bronzezeit des gleichen Autors sollen auch hier an dieser Stelle erwähnt werden. Das Material aus dieser Zeit ist sehr klein, da in dieser Epoche die Leichnahme verbrannt wurden. Christophersen kommt zu dem Ergebnis, daß dasselbe, was für die Jungsteinzeit über die Abkautung angeführt wurde, auch für die Bronzezeit Geltung hat.

Küper (1938) untersuchte 708 Zähne von Jugendlichen und Erwachsenen, die aus einem jungsteinzeitlichen Sippengrab in Westfalen stammen. 109 Zähne waren noch nicht in Funktion getreten und zeigten somit keinerlei Abkautung. Für den Grad der Abkautung wählte er folgende Einteilung:

Grad 1 der Usur: Abschleiß der Höckerspitzen bzw. der Schneidekanten.

Grad 2 der Usur: Die Fissuren sind gerade eben noch sichtbar, bzw. die Schneidekanten sind 1/4 abgeschliffen.

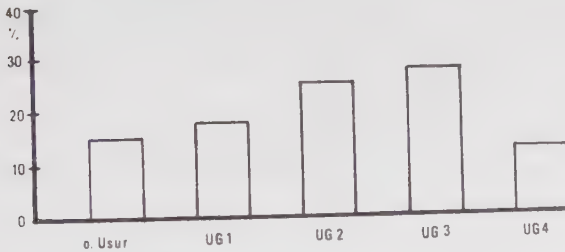
Grad 3 der Usur: Die Fissuren sind völlig beseitigt, das Dentin liegt frei,

die Oberfläche ist dellenförmig ausgehöhlt, bzw. die Schneidekanten sind um die Hälfte abgeschliffen.

Grad 4 der Usur: Der Zahn ist fast bis zum Zahnhals abgenutzt.

Die folgende graphische Darstellung gibt die prozentuale Verteilung der Zähne auf die verschiedenen Abrasionsgrade wieder:

Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Zähne auf die verschiedenen Abrasionsgrade nach Daten von Küper (1938)



Mit dem Auftreten von 28,1% von Grad 3 der Usur kann die Abrasion als sehr stark bezeichnet werden. Für den hohen Abnutzungsgrad macht Küper den Gebrauch von Steinhandmühlen verantwortlich. Im Versuch stellte er mit einer Mühle nach Art der Steinzeitmenschen Mehl her und verglich den Siliziumgehalt des gewonnenen Mehles mit dem eines handelsüblichen Bauernmehles. Die chemische Analyse ergab für das "Steinzeitmehl" 19,2mg SiO_2 im Gramm Mehl gegenüber 10,1mg SiO_2 im Gramm des Bauernmehles. Das Steinzeitmehl hatte also einen um 90,1% höheren Gehalt an Silikaten.

Ein weiterer Versuch sollte die Schleifkraft beider Mehle vergleichen. Im 48 Stundentest wurde die Schleifwirkung auf einen natürlichen Zahn untersucht, der sich unter Druck auf einer rotierenden Scheibe befand, die wechselweise mit einer der beiden Mehlsorten beschickt wurde. Der Abrieb wurde mit einer Mikrometerschraube gemessen. Das Ergebnis zeigte für das

"Steinzeitmehl": $\frac{25}{50}$ mm Abrieb,

Bauernmehl : $\frac{13}{50}$ mm Abrieb,

d.h. das Steinzeitmehl hatte einen um 92,3% stärkeren Abschleiß erzeugt. Im

Eigenversuch stellte der Autor fest, daß man beim Kauen von "Steinzeitbrot" zwar deutlich den Gehalt von Steinmehl merkte, "jedoch störte das Steinmehl beim Kauen nicht, es wirkte nicht unangenehm" (Küper 1938).

Greth (1939) berichtet über Schädel funde der Steinzeit aus der Gegend des deutschen Niederrheins. Es standen 7 verwertbare Schädel zur Verfügung, davon zwei Oberkasseler Schädel, die Praeger beschrieben hat. Ein weiterer Schädel, der aus der mittleren Steinzeit stammt, zeigt mit Ausnahme des ersten Molaren keine sehr starke Abnutzung. Die Kaufläche des Molaren ist stark ausgefurcht und läßt nur noch einen Schmelzring am Rande erkennen. Die restlichen 4 Schädel stammen aus der Jungsteinzeit. Zwei Schädel zeigen geringe Abnutzung, die anderen sehr starke Abnutzung. In keinem Fall kam es zur Eröffnung der Pulpa. Die Lage der Schliﬀacetten war horizontal, bis auf ein Gebiß, das eine Abrasio ad palatum zeigte.

Greve (1936) befaßte sich mit Abkauungserscheinungen an Kiefern, die aus dem Übergang der schlesischen Neusteinzeit zur Bronzezeit stammten. Er beschreibt im folgenden die Gebisse von 3-, 7-, 20-, 30-, 40- und 50-jährigen Individuen als Beispiele von allgemeiner Gültigkeit. Diese Beispiele sind also keine Einzelercheinungen, sondern "ähnliche Zustände lassen sich an allen Gebissen der gleichen Altersstufen bei dem von uns untersuchten Material nachweisen" (Greve).

Bei dem 3-jährigen Steinzeitkind war der Schmelz der oberen und unteren Milchsneidezähne an der Schneide völlig abgenutzt und das Zahnbein freigelegt.

Das 7-jährige Kind zeigte eine erhebliche Abnutzung der Milchmolaren. Am stärksten war sie am oberen ersten Milchmolaren. Die Kauflächen fallen schräg nach palatinal ab, am zweiten Milchmolaren sind die palatinalen Höcker nahezu vollkommen abgetragen. Im Unterkiefer war vorwiegend die bukkale Höckerreihe abgetragen.

Das Gebiß eines 20-jährigen Steinzeitmenschen zeigt, daß die palatinalen Höcker der oberen und die bukkalen Höcker der unteren ersten Molaren bereits erheblich abgetragen sind. Die Prämolaren zeigen weniger auffällige Schliﬀflächen.

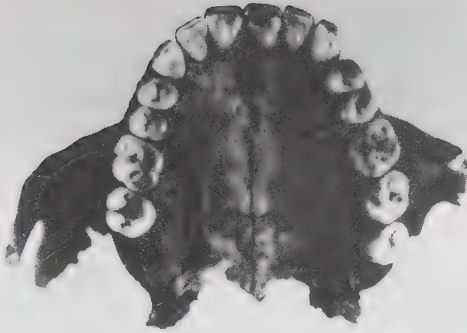


Abb. 3 Stand der Abkautung des bleibenden Gebisses
mit etwa 20 Jahren (aus Greve, 1936)

Bei dem 30-jährigen Individuum erreicht die Abkautung schon erheblich höhere Grade. Die Schneidezähne zeigen lange Schliffflächen, bei den ersten Mahlzähnen ist der Schmelz in den Fissuren schon zum großen Teil abgetragen, die Weisheitszähne zeigen nur geringfügige Abnutzungserscheinungen.

Bei dem 40-jährigen Menschen sind die Kontaktpunkte der oberen Inzisivi bereits aufgehoben, im Dentinkern ist das Reizdentin bereits sichtbar. Die ersten Mahlzähne haben nur noch einen geringen, ringförmigen Schmelzmantel. An den unteren Weisheitszähnen sind die Höcker fast vollständig verschwunden.

Bei dem 50-jährigen Steinzeitmenschen sind die Kronen sämtlicher Zähne ganz oder nahezu vollständig abgeschliffen. Bisweilen ist der Schmelzmantel im ganzen Umfang nicht mehr erkennbar, die Kontaktpunkte sind aufgelöst. An den meisten Zähnen sieht man Ablagerungen von Sekundärdentin im Bereich des früheren Kronenkavums der Pulpa.

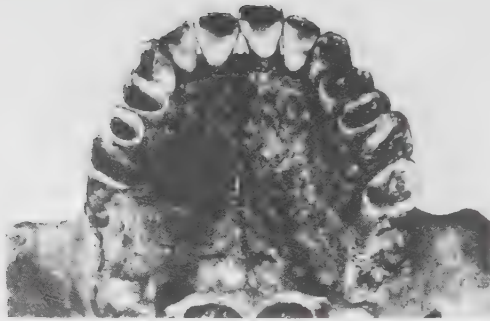


Abb. 4 Starke Neigung der Abkautungsschliffflächen bei einem 40 - 50 Jahre alten Steinzeitmenschen (aus Greve 1936)

Über Art und Form der Abkautung berichtet Greve: "Im Oberkiefer erfährt die Abnutzung der palatinalen Höcker eine Bevorzugung, im Unterkiefer diejenige der bukkalen" (Greve). Er sieht eine volle Übereinstimmung zwischen der Art der Abkautung heutiger Gebisse und derjenigen der Neusteinzeit.

Nach Euler - Werner (1936) spielte die Abrasion der Bewohner Schlesiens im Übergang von der Steinzeit zur Bronzezeit eine wichtige Rolle. Apikale Parodontitiden infolge Abrasion traten in 18% der Fälle auf. Der Vergleich der schlesischen Funde mit den rheinischen zeigte, daß die Abkautung dort viel geringer war. Bei einem 14-jährigen Individuum z.B. zeigte sich am ersten Molar nur ganz geringe Abkautung, bei 17-20 jährigen war der Schmelz des ersten Molars noch nirgends vollständig abgekaut. Nach dem 30. Lebensjahr trat die Abrasion stärker hervor. Von 52 Individuen war nur bei 3 Personen die Pulpa eröffnet. Bei den schlesischen Funden hingegen war mehrfach vom letzten Molar bis zu den Eckzähnen das Pulpakavum freigelegt. Auf Grund der Häufigkeit apikaler Parodontitiden errechneten Euler-Werner eine 3-fach stärkere Abkautung für das schlesische Material.

Die geringere Abkautung im rheinischen Gebiet vermuten Euler-Werner in einer geringeren Härte des Nahrungsmittels oder in einem stärkeren Verzehr von Fischen.

Mohaupt (1939 a) untersuchte Schädelfunde aus der jüngeren Steinzeit, die in Halle a.S. und Merseburg aufbewahrt sind. An den 63 Schädeln zeigte sich in vielen Fällen ein hoher Abkauungsgrad. An den Molaren war das Dentin in fast jedem Fall freigelegt. Als Abrasionsform zeigte sich eine Abrasio ad palatum. In Bezugnahme auf die Arbeit von Greth (1939) sagt Mohaupt, daß der durchschnittliche Grad der Abkautung bei dem mitteldeutschen Gebiet etwas geringer zu sein scheint.

Heuser und Pantke (1959) beschrieben Schädelfunde von 41 Menschen, die 1948 in Calden (Nordhessen) in einem Steinkistengrab gefunden wurden. Heuser und Pantke erklären die wesentlich stärkere Abrasion der Funde gegenüber dem rezenten Menschen in der geringeren Säuberung der Nahrungsmittel, dem Mitverbacken des Spelzes und mit der Verwendung von Steinhandmühlen. An insgesamt 413 Zähnen fanden sie an

- | | | |
|----------|--------|---|
| 38 = | 9,43% | keine Abrasion (permanente Zähne im Wechselgebiß oder Weisheitszähne) |
| 72 = | 18,36% | leichte Abrasion, wobei der Schmelz das Dentin noch überall bedeckte. |
| über 60% | | den Schmelz soweit abgetragen, daß das Dentin zutage trat. |
| 39 = | 9,68% | eine Abrasion, bei der die Zahnkronen vollkommen abgeschliffen und die Pulpenkammern zum Teil eröffnet waren. |

Bei der Betrachtung der Schliffflächen war eine Verwindung der Kauflächen festzustellen (helikoide Abrasion) und zwar in 80,5% der Fälle. Bei den restlichen Gebissen konnte infolge fehlender Abrasion oder Zahnverlust keine genaue Diagnose gestellt werden.

Auch Kraus (1937) stellte bei seinen Untersuchungen starke Abkautungen fest. Für Individuen mittleren Alters war es normal, daß die Kaufläche der Molaren überhaupt keinen Schmelz aufwies und muldenförmig ausgehöhlt war.

Zusammenfassung Steinzeit bis ca. 1000 v. Chr.

Die Abkautung während der Steinzeit ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, sehr stark. Ausgeprägte Abrasionen sind bereits im Kindergebiß zu finden. In den Adultusgruppen kommt es zur Freilegung des Dentins an einzelnen Stellen, in den Maturusgruppen zum Zusammenfließen der Dentininiseln. Es befindet sich also kein Schmelz mehr auf den Kauflächen. In den Senilisgruppen findet man schon häufig Abrasionen bis zum Zahnhals.

(Schranz, Huszár, (1955); Christophersen (1939); Greve (1936); Euler-Werner (1939); Heuser-Pantke (1959); Küper (1938); Kraus (1937)).

Auf Grund der Häufigkeit apikaler Parodontitiden errechneten Euler-Werner (1936) für das schlesische Untersuchungsmaterial eine 3-fach stärkere Abrasion gegenüber den rheinischen Funden von Greth (1939).

Auch Mohaupt (1939) bezieht sich auf die Arbeit von Greth und meint, daß der durchschnittliche Abkautungsgrad im mitteldeutschen Gebiet etwas geringer sei, als im rheinischen.

Die starke Abrasion wird von den Autoren auf die wenig verfeinerte Nahrung und auf den Gebrauch von Steinhandmühlen zurückgeführt.

2. Die Illyrier (850 - 600 v. Chr.)

Als Nachfahren der verschiedenen Kulturen der Steinzeit gelten die Illyrier. Bei Ihnen vermuten Euler-Werner (1936) eine höhere Entwicklung der Nahrungszubereitung, da die Abkautung geringer ist, als in der Steinzeit. Nur in einem einzigen Fall ist das Sekundärdentin der Pulpa von der Abkautung betroffen.

3. Die Germanen in Schlesien (200 v. Chr. - 400 n. Chr.)

Vom 2. Jahrhundert v. Chr. bis zum 5. Jahrhundert n. Chr. besiedelten Vandalen und Burgunden das heutige Schlesien. Bei ihnen stellten Euler-Werner (1936) anhand von 54 Kieferresten eine nicht annähernd so starke Abkautung wie in der Steinzeit fest.

4. Die Germanen während der römischen Besatzungszeit am Niederrhein (50 v. Chr. - 400 n. Chr.)

Im Raum Köln wurde von Agrippa ungefähr 38 v. Chr. ein den Römern be-

freundeter germanischer Stamm, die Ubier, angesiedelt. Hertel (1937) untersuchte 162 Schädel aus der Römerzeit, die aus dem Raum Köln stammen. Dadurch, daß die Germanen mehr oder weniger die römische Kultur übernahmen, ist aus den Grabbeigaben nur selten ersichtlich, ob es sich um einen Römer, oder um einen Germanen handelt. Die Abkautung ist sehr gering, was wohl auf die unter dem Einfluß der römischen Kultur verfeinerte Zubereitung der Nahrungsmittel zurückzuführen ist. Auch die Funde aus dem Raum Trier zeigten nur eine sehr geringe Abkautung. Von einzelnen kariesfreien Gebissen, die stärkere Abkautung zeigten, vermutet Greth (1939), daß sie von der Landbevölkerung aus der Umgebung von Trier stammen. Die Funde aus den im Lande verstreuten Siedlungen zeigten nun wiederum ein ganz anderes Bild. Die Abkautungen waren wesentlich stärker als in Köln und Trier. Das deutet auf naturgebundene Ernährung hin. Zudem war diese Gegend die "Heimat der alten Getreidemöhlen und Mahlplatten" (Greth, 1939).

Radl (1972) schreibt über die "Karieshäufigkeit und andere Zahnbefunde an römerzeitlichen Skeletten aus dem bayerischen Raum". Es sind Skelette von 219 Individuen, die aus den ersten vier Jahrhunderten stammen. Die Hauptfundorte sind Augsburg, Regensburg und Wessling. Die Gliederung des Fundmaterials nach Alter und Geschlecht gibt folgende Tabelle wieder:

Alter	männl.	weibl.	unbest. Geschl.	Gesamt
Infans 1	3	1	3	7
Infans 2	3	6	0	9
Juvenis	5	6	0	11
Adultus	29	26	1	56
Maturus	48	46	2	96
Senilis	14	9	0	23
unbest. Alter	0	3	14	17
Gesamt	102	97	20	219

Tabelle 4: Verteilung des Fundmaterials nach Alter und Geschlecht
(aus Radl 1972)

Von insgesamt 3239 Zähnen besaßen 2490 (76,8%) Schlißmarken verschiedener Stärke.

Unterschiede der Abrasionsgrade in geschlechtlicher Hinsicht:

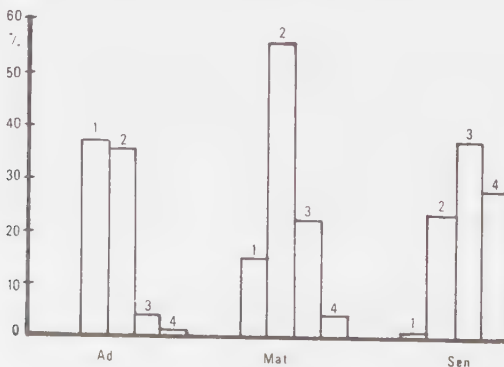
Tabelle 5: Verteilung der Abrasionsgrade auf beide Geschlechter
(aus Radl 1972)

Abrasionsgrade	männl.	weibl.	unbest.	Gesamt
1	291	330	4	625
2	701	590	4	1295
3	217	235	0	452
4	58	59	1	118
Gesamt	1267	1214	9	2490

"Individuen im Stadium Infans 1, Infans 2 und Juvenis sind hier nicht berücksichtigt, da eine geschlechtliche Unterscheidung schwierig ist". (Radl 1972)

Tabelle 6: Die unterschiedliche Abrasion bei den einzelnen Altersgruppen (aus Radl 1972)

Alter	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
Adultus	37,3%	35,8%	3,6%	0,39%
Maturus	14,8%	55,6%	21,8%	4,0 %
Senilis	1,1%	22,9%	37,9%	28,7 %

Abb. 5: Abrasion bei den verschiedenen Altersgruppen
abrad. Zähne in % (aus Radl 1972)

Bei eigenen Untersuchungen in einer Zahnarztpraxis fand Radl an 100 Patienten mit 2458 Zähnen an 1868 (= 76,8%) Schliffmarken. Dabei traten die verschiedenen Abrasionsgrade folgendermaßen auf:

Abrasions-Grad 1	625 Zähne
Abrasions-Grad 2	1295 Zähne
Abrasions-Grad 3	452 Zähne
Abrasions-Grad 4	118 Zähne.

Folgende Abrasionsgrade traten am häufigsten auf:

Adultus	Grad 1	mit 37,3%
Maturus	Grad 2	mit 55,6%
Senilis	Grad 3	mit 37,9%

Mutschlechner (1972) berichtet "Über die Karies während der Hallstattzeit". Das Untersuchungsmaterial stammt aus den Instituten für Anthropologie und Humangenetik der Universität München und Tübingen, aus den Museen Hallstatt, Regensburg und Linz und aus dem Institut für Vor- und Frühgeschichte der Stadt Freiburg. Der Autor untersuchte 1388 Zähne und beurteilte den Abrasionsgrad des Einzelzahnesh nach der Martin'schen Einteilung. Das Ergebnis zeigen folgende Tabellen:

Tabelle 7: Abrasionsgrade der Oberkieferzähne (aus Mutschlechner 1972)

Zahn- art	Mittlere Abrasions- grade	Anzahl der Zähne	A b r a s i o n s g r a d e in %				
			0	1	2	3	4
I ¹	1,76	64	12,50	23,43	39,06	25,00	-
I ²	1,25	64	29,68	31,25	25,00	12,50	1,56
C ^x	0,87	97	35,05	30,92	14,43	9,28	-
P ¹	1,17	90	40,00	23,33	17,77	16,66	2,22
P ²	1,21	78	26,92	35,90	26,92	8,97	1,28
M ¹	1,89	88	18,18	20,40	23,86	28,41	9,09
M ²	1,47	86	20,93	29,07	34,88	11,62	3,48
M ³	0,78	66	56,06	19,69	15,15	7,57	1,51

Tabelle 8: Abrasionsgrade der Unterkieferzähne (aus Mutschlechner, 1972)

Zahn- art	Mittlere Abrasions- grade	Anzahl der Zähne	A b r a s i o n s g r a d e in %				
			0	1	2	3	4
I ₁	1,72	72	13,88	23,61	43,05	15,27	4,16
I ₂	1,65	84	17,85	23,81	35,71	20,23	2,38
C _x	1,43	106	20,75	34,53	26,41	18,86	--
P ₁	1,24	116	31,80	31,03	19,82	15,51	1,72
P ₂	1,30	92	26,08	35,86	22,82	11,95	3,26
M ₁	1,88	101	14,85	18,81	36,63	22,77	6,93
M ₂	1,60	107	21,50	25,23	29,90	17,75	5,59
M ₃	1,01	77	37,66	29,87	25,97	6,49	--

5. Die Bevölkerung Dänemarks zur Zeit von Christi Geburt bis 500 n.Chr.

Christophersen (1942) beschreibt 207 Schädelknochen mit 3212 Zähnen, die aus dem oben genannten Zeitraum stammen. Für die Altersgruppierung und die Abrasionsgrade benutzte er die Einteilung nach Martin. Die Abrasion während der Eisenzeit war sehr stark, jedoch nicht ganz so ausgeprägt wie in der Jungsteinzeit.

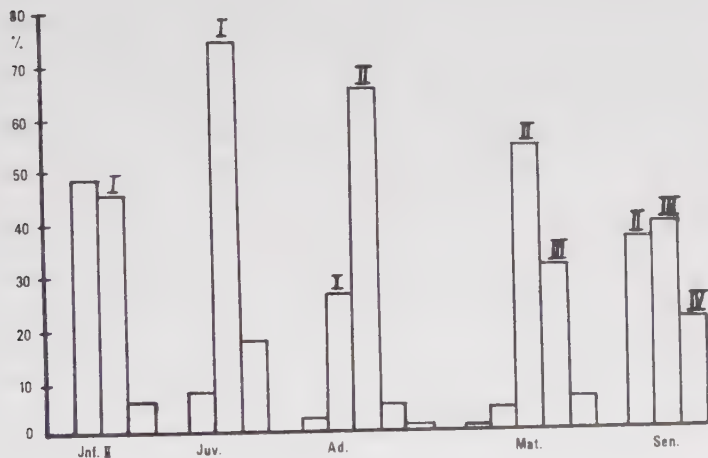
Die folgende Tabelle bringt eine Übersicht über die verschiedenen Altersgruppen:

Tabelle 9: Abrasion bei verschiedenen Altersgruppen aus der Eisenzeit (in Prozent der vorhandenen bleibenden Zähnen)
aus Christophersen (1942)

	Anzahl der untersuch- ten Zähne	0 %	I %	II %	III %	IV %	P %	Zus. %
Inf. II	66	48,5	45,5	6,0				100
Juv.	317	7,9	74,3	17,8				100
Adult.	1432	2,5	26,1	65,7	5,0	0,6	0,1	100
Matur.	1305	0,3	4,1	54,1	31,7	6,4	3,4	100
Sen.	38			36,8	39,6	21,1	2,6	100

Abb. 6:

Abrasion in verschiedenen Altersgruppen
(aus Christophersen, 1942)



Ein Vergleich der Tabellen aus der Eisenzeit mit jenen aus der Steinzeit zeigt, daß sich in den höheren Altersklassen der Eisenzeit mehr Personen in den Rubriken mit geringer Abrasion finden, als in denen der Jungsteinzeit. Diese Tatsache zeigt auch folgende Tabelle, wo nur die kräftigsten Abrasionsformen und ihre Verteilung auf die drei ältesten Jahresklassen aufgeführt sind:

Tabelle 10: Übersicht über die stärksten Abrasionen (Klasse III und höher) und ihre Verteilung auf die ältesten Jahresklassen (in Prozent der vorhandenen Zähne) aus Christophersen (1942)

	Jungsteinzeit	Eisenzeit
Adult	5, 6	5, 7
Matur.	48, 1	41, 5
Sen.	82, 6	62, 7

Die geringe Abrasion in der Eisenzeit macht sich vor allem in den Klassen Matur. und Senil. bemerkbar. Das Erscheinungsbild der Abrasion war verschieden, am häufigsten war jedoch die Abrasion ad palatum zu beobachten.

Zusammenfassung

In den folgenden Jahrhunderten ist eine Abnahme des Ausmaßes der Abrasion festzustellen (Euler-Werner, 1936; Christophersen, 1942), besonders dort, wo die Übernahme einer anderen Kultur die Nahrungsmittelzubereitung im Sinne einer Verfeinerung beeinflußt (Greth-Hertel, 1937). Vergleicht man die Befunde von Radl (1972) und Christophersen (1942) mit Befunden aus der Steinzeit (Christophersen, 1939; Schranz-Huszar, 1955), so ist in den einzelnen Altersgruppen eine Abnahme der höheren Abrasionsgrade 3 und 4 zugunsten niederer Abrasionsgrade 1 und 2 festzustellen.

6. Die Alemannen

Gröschel (1937) berichtet über "Pathologische Erscheinungen an den Zähnen und Kiefern der Alemannen aus den Begräbnisstätten der Merowingerzeit des Bezirkes Dillingen an der Donau". Das Untersuchungsmaterial besteht aus 630 Gräbern aus der Zeit von 500 - 750 n.Chr. Über die Abkautung berichtet Gröschel, daß lediglich die Milchzähne 3 - 4 jähriger Kinder und die bleibenden Zähne während der ersten 2 - 3 Jahre nach dem Durchbruch nicht abgeschliffen waren. "Zur Zeit des Durchbruchs der 1. Molaren fand ich an den Milchmolaren fast immer schon Abkautung 2. Grades. Bei 10-jährigen Kindern war an den Milchmolaren gewöhnlich der ganze Schmelz der Kaufläche abgeschliffen, während an den 1. bleibenden Molaren Abrasion 1. Grades zu finden war. Zur Zeit des Durchbruchs der Weisheitszähne war an den Frontzähnen und 1. Molaren meist Abrasion 2. Grades, an den Prämolaren und 2. Molaren dagegen 1. Grades zu beobachten". (Gröschel, 1937).

Bei 40-jährigen Individuen war an den Prämolaren und Molaren Abrasion 3. Grades zu finden, im Greisenalter waren im allgemeinen die Kronen aller Zähne zum größten Teil abgekaut. Gröschel weist darauf hin, daß die Abrasion nicht an allen Zähnen gleichmäßig war, sondern daß sie an den Frontzähnen und 1. Molaren besonders ausgeprägt war. Es zeigten sich jedoch im Untersuchungsgut starke individuelle Unterschiede, die bisweilen 2 Abrasionsgrade betrogen.

Die Reizdentinbildung muß bei den Alemannen ziemlich stark gewesen sein, da es von 3590 untersuchten Zähnen nur bei 7, also 0,16% zur Eröffnung der Pulpa kam. Schwarz (1916) fand bei den von ihm untersuchten Alemannenschädeln der Schweiz von 4649 untersuchten Zähnen 298 mit eröffneten Pulpakavum, also 6,4%.

Die starke Bildung von Reizdentin geht u.a. daraus hervor, daß z.B. bei einem oberen Eckzahn eines Individuums, der bis weit unters Zahnfleisch abgekaut war, die Wurzelkanäle vollkommen obliteriert waren.

Als Ursache der Abrasionen sieht Gröschel den Steinstaub, im Getreidemehl, die Spelzen der Getreidekörner und den Genuß roher Früchte.

Eich (1939) berichtet über "Pathologische Befunde an Zähnen und Kiefern von Alemannen aus den Reihengräbern der Gemarkung Mengen (Baden)" aus der Zeit zwischen 6. - 8. Jahrhundert n.Chr. An den 350 für die Untersuchung brauchbaren Schädeln stellt er im allgemeinen eine starke Abkautung fest. Die Höcker der 1. Molaren waren vom 20. Lebensjahr an plangeschliffen, mit 25 - 30 Jahren lag das Dentin an einzelnen Stellen frei, mit 30 - 40 Jahren lag das Dentin in vollem Umfang frei, so nur noch ein Schmelzring die Krone umgab. Mit 40 - 50 Jahren zeigten die 1. und 2. Molaren Schmelzringe und Ausfurchungen des Dentinkerns. In einigen Gebissen ging die Abkautung so weit, daß das Pulpakavum eröffnet war. Am häufigsten fand Eich als Abrasionsform die Abrasio ad palatum. Die Alemannen aus Mengen zeigten also ein ähnliches Abrasionsverhalten wie die Alemannen aus Dillingen.

Heidemann (1926) untersuchte 73 Schädel aus dem Merowingischen Skelettgräberfeld Anderten. Die Funde stammen aus der Zeit von 630 - 800 n.Chr. und zeigen eine kräftige Abnutzung. Schon bei verhältnismäßig jungen Individuen war der ganze Schmelz der Kauflächen abgeschliffen. Die stärkste Abnutzung zeigte häufig der 1. Molar, der sehr oft bis zum Zahnfleisch abgetragen war. Als häufigste Form fand der Autor die Abrasio ad palatum.

Barth (1963) beschrieb Schädel, die in den Jahren 1953 - 1957 am Lorenzberg bei Epfach gemacht wurden. Es wird angenommen, daß 93 Skelette von Alemannen aus dem 6.-7. Jahrhundert n.Chr. stammen. Für die übrigen 21 Skelette, die von Nicht-Alemannen stammen, ist keine sichere Zeitangabe möglich.

Die Aufgliederung der untersuchten Alemannen-Funde in Altersgruppen zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 11: Aufgliederung der untersuchten Individuen in Altersgruppen (aus Barth, 1963)

	Juv.	Ad.	Mat.	Sen.	?
n	7	20	23	11	15
%	9,2	26,3	30,3	14,5	19,7

Zur Untersuchung standen 996 Zähne zur Verfügung. Die Abrasionsgrade nach Alter der Individuen und Zahngruppen geordnet zeigt Tabelle 12. Die Abrasionsgrade wurden nach der Martin'schen Einteilung festgelegt. (? bedeutet, daß eine Alterseinstufung nicht möglich war).

Tabelle 12: Abrasionsgrade (nach Martin) nach Alter, Individuen und Zahngruppen geordnet (aus Barth, 1963)

Alter	n	I + C	P ₁ + P ₂	M ₁	M ₂ + M ₃
Juvenis	7	0	0	1	0
Adultus	20	1, 2	1, 2	2, 3	2
Maturus	23	3, 4	2, 3, 4	3, 4	3, 4
Senilis	11	4	4	4	4
?	15	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3

Eröffnung des Pulpakavums trat in 1% der Fälle ein, Schwerz (1916) berichtet in seinen Untersuchungen von 6,4%, Gröschel (1937) von 0,16%.

Für die Nicht-Alemannen ergibt sich folgendes Abrasionsbild:

Tabelle 13: Abrasionsgrade (nach Martin) nach Alter der Individuen und Zahngruppen geordnet (aus Barth, 1963)

Alter	n	I + C	P ₁ + P ₂	M ₁	M ₂ + M ₃
Juvenis	-	-	-	-	-
Adultus	6	-	2	2, 3	2
Maturus	7	2, 3, 4	2, 3, 4	3, 4	2, 3, 4
Senilis	1	-	-	-	-
?	1	2	2, 3	3	3

Zusammenfassung:

Eine wieder stärkere Abrasion als bei den vorher beschriebenen Populationen ist bei den Alemannen zu finden. Wie ein Vergleich mit den Befunden aus der Steinzeit zeigt, scheint die Abrasion bei den Alemannen ähnlich zu sein. Man findet in den Adultusgruppen die Klassen I, II u. III, in den Maturusgruppen die Klassen II, III, IV (Barth 1963, Eich 1939, Gröschel 1937). Genaue Prozentzahlen konnten allerdings nicht gefunden werden.

7. Die Bajuwaren

Ehmann (1967) berichtet in seiner Abhandlung zur Karieshäufigkeit bei den Bajuwaren auch über Abrasionsbefunde. Die Funde stammen aus dem 6.-8. Jahrhundert von einem Reihengräberfeld bei München-Aubing.

Die Zusammensetzung des Skelettmaterials nach Altersgruppen ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 14: Verteilung des Skelettmaterials auf Altersgruppen
(aus Ehmann 1967)

	Infans I	Infans II	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis
n	39	40	43	83	171	51

Der Autor benutzte für den Grad der Abrasion die Einteilung nach Martin und kam zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 15: Durchschnittlicher Abrasionsgrad (nach Martin) der Zahngruppen (Altersgruppen Adultus, Maturus, Senilis)
(aus Ehmann 1967)

	J ₁ u. J ₂	C	P ₁ u. P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
Adultus	2	2,3	2,2	2,3	1,9	1
Maturus	2,6	2,8	2,7	3,7	3,1	2,6
Senilis	3,4	3,6	3,6	4	3,9	3,8

In einigen Veröffentlichungen über Untersuchungen an Bajuwarenschädeln liegen keine verwertbaren Abrasionsbefunde vor.

Zusammenfassung:

Bei den Bajuwaren ist die Abrasion nicht so ausgeprägt, wie bei den Alemannen. In den Adultusgruppen ist überwiegend die Klasse II, in den Maturusgruppen Klasse III, in den Senilisgruppen Klasse IV zu finden, mit Tendenz zur nächst niederen Klasse (Ehmann 1967).

8. Die Franken am Niederrhein

Franken waren Westgermanen, die zur Zeit der Kaiser Valerian und Gallienus von ihrem Stammlande aus, der Landschaft Francia an Ruhr und Niederrhein gegenüber den römischen Kastellen Nimwegen und Xanten, in nie aufhörender Folge Vorstöße in die römischen Grenzgebiete unternahmen.

Rabenschlag (1937) untersuchte 212 Frankenschädel aus dem 5.-9. Jahrhundert n.Chr. Die Schädel stammten aus den Museen oder Sammlungen von Köln, Düsseldorf, Bonn, Trier, Andernach, Koblenz, Remagen, Mayen, Duisburg-Homburg. Die Abkautung war ein auffallendes Merkmal der untersuchten Gebisse. Um dies zu verdeutlichen, soll kurz das Abrasionsgeschehen in den verschiedenen Lebensstadien beschrieben werden.

Mit 12 Jahren waren die Höcker des 1. Molaren bis zur Hälfte abgeschliffen.

Mit 18 Jahren zeigte der 2. Molar die gleiche Abkautung, wie der 1. Molar im Alter von 12 Jahren, während bei diesem die Höcker jetzt vollkommen abgeschliffen waren.

Im 25.-30. Lebensjahr war an der Kaufläche des 1. Molaren das Dentin freigelegt, der 2. Molar zeigte eingeebnete Höcker, der 3. Molar war nur wenig abgekaut.

Im 30.-40. Lebensjahr waren die Prämolaren und die 2. Molaren glattgeschliffen, der 1. Molar zeigte stärkere Dentinfreilegung und Schmelzringe.

Im 40.-50. Lebensjahr zeigten die 1. und 2. Molaren starke Dentinausfurchungen und Schmelzringe.

Nach dem 50. Lebensjahr konnten an allen Molaren, zum Teil auch an Prämolaren starke Schmelzringe festgestellt werden.

Apikale Herde auf Grund der starken Abkautungen konnten an 12 Zähnen festgestellt werden.

Die Abkautung im ganzen gesehen ist schwächer als in der Steinzeit.

Heuser und Pantke (1964) untersuchten 132 Schädel bzw. Schädelfragmente von Franken, die aus dem Mainzer Raum stammten, auf Abrasion. Die Funde wurden dem Zeitraum von 500 - 800 n.Chr. zugeordnet.

Bei den Untersuchungen über Abrasion hielten sich die genannten Autoren an die Martin'sche Einteilung, die von Christophersen erweitert wurde. Sie untersuchten die einzelnen Zähne und drückten den Grad der Abrasion bezogen auf die Gesamtzahl der Zähne in Prozenten aus.

Tabelle 16: Anteil der einzelnen Zahnarten des Oberkiefers an den verschiedenen Abrasionsgraden (aus Heuser, Pantke 1964)

Zahnart	Summe der Zähne	A ^b _O	A ^b _I	A ^b _{II} in Prozenten	A ^b _{III}	A ^b _{IV}	P
mittl. Schneidezähne	43	0,0	23,3	20,9	53,5	0,0	2,3
seitl. Schneidezähne	77	17,0	13,0	35,1	32,4	2,5	0,0
Eckzähne	101	14,9	15,8	29,7	38,6	1,0	0,0
erste Prämolaren	112	24,1	16,1	29,4	25,9	1,8	2,7
zweite Prämolaren	113	29,2	8,8	33,6	25,7	1,8	0,9
erste Molaren	110	10,0	15,5	38,2	34,5	0,0	1,8
zweite Molaren	92	25,0	34,8	27,2	13,0	0,0	0,0
dritte Molaren	41	44,0	36,6	9,8	9,8	0,0	0,0

Tabelle 17: Anteil der einzelnen Zahnarten des Unterkiefers an den verschiedenen Abrasionsgraden (aus Heuser, Pantke 1964)

Zahnart	Summe der Zähne	A ^b _O	A ^b _I	A ^b _{II} in Prozenten	A ^b _{III}	A ^b _{IV}	P
mittl. Schneidezähne	102	8,8	13,7	46,1	31,4	0,0	0,0
seitl. Schneidezähne	123	12,2	13,8	49,6	23,6	0,0	0,8
Eckzähne	147	10,9	14,3	45,6	28,5	0,7	0,0
erste Prämolaren	143	20,9	23,8	34,3	19,6	0,7	0,7
zweite Prämolaren	136	22,0	28,0	28,7	18,4	2,2	0,7
erste Molaren	107	7,5	14,0	45,0	32,7	0,9	0,0
zweite Molaren	133	17,3	27,0	32,3	21,8	0,0	1,5
dritte Molaren	107	38,3	26,2	15,0	20,5	0,0	0,0

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß die permanenten Gebisse aus der Völkerwanderungszeit vorwiegend mittlere Abnutzung zeigten. Abschleifungen über die anatomische Krone hinaus wurden an 13 Zähnen gefunden. An 12 Zähnen erreichte die Abrasion das Pulpakavum. Die Weisheitszähne zeigten die geringste Abkautung. Bei den 6-Jahrmolaren zeigten nur knapp 9% keine Abschleifung. Stark abradierte Prämolaren wurden dort gefunden, wo durch Ver-

lust der Molaren die Kautätigkeit auf Prämolaren und Frontzähne beschränkt war.

Verglichen mit den Untersuchungen der gleichnamigen Autoren an jungsteinzeitlichen Gebissen läßt sich eine Abnahme des Ausmaßes und der Stärke der Abrasion erkennen. "Im Neolithikum wiesen nur 9,43% der permanenten Zähne, einschließlich derjenigen des Wechselgebisses, keine Abnutzungserscheinungen auf, während es in der Völkerwanderungszeit 22% waren. Andererseits wurde eine pathologische Abrasion, worunter wir die Klassen IV und P des zuvor genannten Schemas verstanden wissen wollen, in der Jungsteinzeit bei 9,68% und in der Völkerwanderungszeit nur bei 1,42% der permanenten Zähne gefunden. (Heuser und Pantke 1964)"

Die Form der Abrasion erfolgte in der Art, daß im Unterkiefer die bukkalen Höcker und im Oberkiefer die palatinalen Höcker der Prämolaren und Molaren eine erhöhte Abnutzung zeigten (Abrasio ad palatum).

Die helikoide Abrasion, wie die Autoren sie anhand der Funde aus der Neuzeit beschrieben, konnte für die Zeit der Völkerwanderung nicht eindeutig nachgewiesen werden.

Bei den Milchgebissen zeigten fast nur die Molaren Abkautungen, bei den Wechselgebissen zeigte sich an den permanenten Zähnen keine Abkautung.

Zusammenfassung:

Auch bei den Franken ist die Abrasion schwächer, als in der Steinzeit (Rabenschlag 1937). Es kommt auch hier zum stärkeren Auftreten der mittleren und unteren Abrasionsgrade. In den Adultusgruppen fand er Abnutzung 2. Grades an den 1. Molaren. Nach dem 50. Lebensjahr fand er die Abrasionsgrade III und IV.

Heuser und Pantke (1964) fanden bei ihren Untersuchungen 22% der Zähne ohne Abschleiß während der Steinzeit. Am häufigsten war Abrasion II. Grades zu finden (Tabellen 16 und 17).

9. Die Slawen

Eine zunehmend stärkere Abkautung fanden Euler-Werner (1936) bei den Slawen (Lechen), die im 8. Jahrhundert in das von den Germanen entvölkerte Gebiet Schlesiens einwanderten. Die starke Abrasion deutet auf eine primitive Ernährungsweise hin. An 2,46% der Zähne waren apikale Herde auf Grund starker Abrasion zu finden.

Krusič (1954) berichtet über "Die Zahnkaries bei den Altslawen" anhand zweier Funde in Slowenien. Der Fund aus Bled wurde in die Zeit zwischen dem 8. und 11. Jahrhundert n.Chr. datiert, das Alter des anderen Fundes bleibt unerwähnt. Das Ergebnis der Untersuchungen gibt die folgende Tabelle wieder:

Tabelle 18: Abrasionsbefunde nach Daten aus Krusič 1954

Zahl der untersuchten Schädel:	Bled 75	Ptuj 139
Abrasion sehr stark	11	25
stark	22	30
mittel	10	34
ohne	3	40

Außergewöhnlich starke Abrasionen fanden sich erst im Alter von etwa 56 bis 75 Jahren.

Vergleicht man das Ergebnis mit dem Material aus dem Neolithikum, aus der Zeit der Illyrier, Germanen und Slawen in Schlesien, so stellt man fest, daß diese dieselbe Stufe der Abkautung mindestens 10 Jahre früher erreichten. (Krusič 1954)

Wurschi (1959) führte Untersuchungen an thüringischen Slawenschädeln des 8.-12. Jahrhunderts n.Chr. durch. Es standen 105 Ober- und 115 Unterkiefer zur Verfügung. Für die Abrasionsgrade benutzte die Autorin die Martin'sche Einteilung.

Sie kam zu dem folgenden Ergebnis:

abnutzungsfrei	12 % der untersuchten Schädel
Grad I	22 % der untersuchten Schädel
Grad II	30 % der untersuchten Schädel
Grad III	21 % der untersuchten Schädel
Grad IV	15 % der untersuchten Schädel

Auch hier zeigt sich, daß immer mehr Abrasionsgebisse in den unteren Abrasionsklassen zu finden sind. An einigen Schädeln konnte die Autorin als Abrasionsform die Abrasio ad palatum beobachten.

Zusammenfassung:

Euler-Werner (1936) fanden an 2,46% Zähne apikale Herde bei den

Slawen gegenüber 18% während der Steinzeit bei den schlesischen Funden.

Kursiř (1954) berichtet, daß die Abkautung nicht generalisiert war und daß außergewöhnlich starke Abrasion erst im Alter von 56 - 75 (senilis I) auftraten. Er schließt daraus, daß die Lebensweise und Ernährung bei den Altslawen aus Bled nicht immer so primitiv war, wie Euler (1936) das für die Stammesgenossen in Schlesien annimmt.

Bei den thüringischen Slawenschädeln des 8.-12. Jahrhunderts stellte Wurschi (1959) an 12% keine Abnutzung fest. Am häufigsten trat Abrasionsgrad II mit 30% der untersuchten Schädel auf.

10. Funde aus dem 12. - 19. Jahrhundert n. Chr.

Held (1938) berichtet von Untersuchungen an Walliser-Schädeln aus dem 12.-17. Jahrhundert. Als durchschnittliche Abkautung findet er eine Abrasion bis ins Dentin mit Zusammenfließen der Dentininseln.

Henkel (1962) beschrieb Schädelkulte, die aus der Michaeliskirche in Jena stammen. Einige Skelette stammen aus dem 11.-12. Jahrhundert, die meisten jedoch aus der Zeit vom 13.-15. Jahrhundert. Für die Untersuchung auswertbar waren 14 zusammengehörige Ober- und Unterkiefer, 38 einzelne Oberkiefer und 53 einzelne Unterkiefer.

Henkel stellte fest, daß die Abkautung zwar mit steigendem Lebensalter zunimmt, jedoch innerhalb der einzelnen Altersgruppen sehr unterschiedlich ist. Selbst bei den muren Schädeln überwiegt die geringe Abkautung gegenüber der starken, wenn auch die starke Abkautung in diesem Fall zahlreicher vertreten ist, als bei den adulten Schädeln.

Stärke der Abrasion in verschiedenen Altern:

Tabelle 19: Stärke der Abrasion in verschiedenen Altern
(aus Henkel 1962)

	adult	matur	senil
gering	7	12	2
mittel	2	5	-
stark	2	8	-

Wichtig zu erwähnen ist, daß es sich bei den Funden um eine soziale Auslese der Stadtbevölkerung handelt, und zwar um eine wohlhabende Bevölke-

rungsschicht. Nur diese konnte sich Bestattungen in Kirchen leisten. Die geringe Abkautung wird nicht zuletzt auch mit dieser Tatsache zusammenhängen.

Schmitt (1937) berichtet über Schädelmaterial aus der Zeit zwischen 1300 und 1500 n.Chr., das aus der Gegend der unteren Mosel stammt. Es waren 286 Schädel und 23 Unterkiefer zur Untersuchung geeignet.

Er fand:

mittlere Abkautung bei 34 Schädeln: die Höcker waren eben zur Hälfte abgeschliffen.

starke Abkautung bei 91 Schädeln: die Kauflächen waren plangeschliffen, teilweise bis ins Ersatzdentin hinein.

sehr starke Abkautung bei 59 Schädeln: das Pulpakavum war eröffnet, bzw. die Kauflächen stark ausgefurcht.

Hier zeigt sich eine für den genannten Zeitraum erstaunlich starke Abkautung. Die häufigste Form der Abrasion war die Abrasio ad palatum.

Oehrlein (1927) untersuchte 500 Kiefer mit zusammen 4500 Zähnen aus dem anatomischen Institut in Riga auf Abrasionserscheinungen. Es wird vermutet, daß die Schädel zum Teil aus der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts, ein anderer Teil aus dem 17. Jahrhundert, die meisten Schädel jedoch aus dem 19. Jahrhundert stammen. 90% der untersuchten Zähne waren an Schneidekanten und Kauflächen mehr oder weniger abgekauft, bei Molaren teilweise bis nahe an die Bifurkationsstelle. Vollständig erhaltene Höcker waren überhaupt nicht mehr zu finden. Nur vereinzelt waren an den Kauflächen noch Schmelzinseln zu finden.

Baigar (1962) untersuchte 764 Schädel aus dem Beinhaus Elbigenalp auf Abrasion. Das Fundmaterial stammt aus der Zeit zwischen 15. - 17. Jahrhundert. Für seine Untersuchungen bediente er sich der Martin'schen Einteilung. In Bezug auf das Geschlecht fand Baigar für weibliche Gebisse einen durchschnittlichen Abrasionsgrad von 1,52, bei männlichen Gebissen jedoch 2,0. Diese Tatsache veranschaulicht auch die folgende Abbildung, aus der die prozentuale Verteilung der einzelnen Abrasionsgrade auf das untersuchte Material ersichtlich ist.

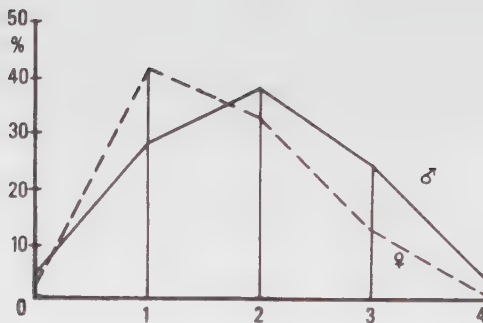


Abb. 7: Prozentuale Verteilung der einzelnen Abrasionsgrade auf das untersuchte Material (aus Baigar 1962)

Greth (1939 a) untersuchte 42 Gebisse aus dem Rheinland, die aus dem 16.-18. Jahrhundert stammen. Der Abkautungsgrad war mittel bis gering. Als Ursache sieht Greth den Einfluß der verfeinerten französischen Küche, eine ungesunde Lebensweise, Gewürze und Genußmittel, die aus dem Orient in zunehmendem Maße eingeführt wurden.

An den 520 verwertbaren schlesischen Schädeln aus der Zeit des 17. - 18. Jahrhunderts stellten Euler-Werner (1936) immer eine mehr oder weniger starke Abkautung fest, wobei auch das Milchgebiß betroffen ist. Er bemerkt, daß das Getreide immer noch in den alten Steinmühlen gemahlen wird.

Zusammenfassung:

Mittlere und geringe Abkautungen fanden bei ihren Untersuchungen Held (II - III) 1938, Henkel (gering) 1962, Baigar 1962 und Greth 1939 meist ohne nähere Angabe des Alters der Individuen. Mittlere und stärkere Abkautung fanden Schmitt 1937 und Oehrlein 1927, Euler-Werner (1936) bezeichnen sie als 'mehr oder weniger stark'.

11. Das 20. Jahrhundert

Mit Ausnahme der Untersuchungen von Höffken (1933) beziehen sich die folgenden Ausführungen auf Untersuchungen am lebenden Menschen.

Hilming und Pedersen (1940) berichten über die Parodontalverhältnisse bei rezenten ostgrönländischen Eskimos. Untersucht wurden 94% der ganzen Eskimobevölkerung Ostgrönlands, die in der Umgebung der beiden Handelsstationen Angmagssalik und Scoresbysund lebt. Die Eskimos in den entlegenen Gegenden der beiden Bezirke leben heute nicht viel anders als ihre Vorfahren. Die Eskimos, die an den Handelsstationen leben, haben in nicht geringem Ausmaße die Lebensführung und die Ernährungsweise der Fremden angenommen.

Die angeführten Daten beziehen sich auf 737 Individuen ausschließlich rein eskimoischer Rasse aus dem Bezirk Angmagssalik. Für die Untersuchungen über Abrasion wurde die Einteilung nach Martin angewandt. Kinder unter 7 Jahren wurden nicht erfaßt. Zur Zeit des Zahnwechsels war jedoch bei den Milchzähnen der Schmelz fast immer vollständig abgetragen.

Die Tabelle gibt die Abnutzungsgrade der verschiedenen Zahngruppen im Verhältnis zum Alter beider Geschlechter wieder.

Tabelle 20: Abnutzungsgrade der verschiedenen Zahngruppen im Verhältnis zum Alter. Beide Geschlechter.
(aus Hilming und Pedersen 1940)

Alter	I ₁ u. I ₂	C	P ₁ u. P ₂	M ₁	M ₂	Zahl der Untersuchten
7 - 9	1		1	1		7
10 - 19	1 u. 2	1	1	1 u. 2	1	38
20 - 29	3 u. 2	1 u. 2	1	2 u. 1	1 u. 2	34
30 - 39	3	2 u. 3	2 u. 1	2 u. 3	2 u. 1	20
40 - 49	3 u. 4	3 u. 2	2, 3 u. 4	2, 3 u. 4	2, 3 u. 4	11
50 - 59	4 u. 3	3 u. 4	3, 4 u. 2	4 u. 3	3, 4 u. 2	17
über 60	4 u. 3	3 u. 4	3, 4 u. 2	4 u. 3	3, 4 u. 2	3

Hilming und Pedersen (1940) geben an, daß die Abrasion gleichmäßig

in den untersuchten Gebieten anzutreffen war. Nur einzelne Individuen am Handelsorte zeigten geringere Abkautung. Besonders starke Abkautung war an den Frontzähnen und 1. Molaren zu finden. Die starke Abkautung der Frontzähne ist dadurch zu erklären, daß die primitiv lebenden Grönländer die Zähne zum Kauen und als Werkzeug für jede Art der Arbeit benutzen. Da ältere Frauen meist die Tätigkeit des Fellkauens übernehmen, ist die Abrasion ihrer Frontzähne ausgeprägter, als die der Männer gleicher Altersstufe. Das vollständige Abtragen der Zahnkronen wird von der Mehrzahl der Eskimos an allen Zahnkronen im Alter von etwa 48 - 50 Jahren erreicht.

Die Art der Abkautung geschieht so, daß im Unterkiefer die bukkalen, im Oberkiefer die palatinalen Höcker verstärkt abgenutzt werden (Abrasio ad palatum).

Einen sehr eindrucksvollen Beweis für den Einfluß einer primitiven Lebens- und Ernährungsweise auf das Zahnsystem zeigt der Vergleich des Gebißzustandes eines 14-jährigen Mädchens mit einem 17-jährigen jungen Mannes aus dieser Population. Während das Mädchen sich vorwiegend von Eskimokost ernährt, lebt der junge Mann wie ein Europäer. Obwohl das Gebiß des Mädchens tiefen Deckbiß zeigt, zeigt es gute Abnutzung. Die Kauflächen des jungen Mannes hingegen zeigen fast gar keine Abnutzung.

Eine Eröffnung der Pulpa wurde nur sehr selten beobachtet. Von 6000 untersuchten Zähnen trat nur bei 2 Zähnen eine Eröffnung des Pulpakavums ein.

Höffken (1933) befaßte sich mit der Frage:

"Bestehen Zusammenhänge zwischen der Nahrung und der Abkautung der Zähne bei den Naturvölkern"? Hierzu betrachtete er Lebens- und Ernährungsweise folgender Völker genauer: Eskimos, Kaffern (Einwohner Afrikas), Völker der Guineaküste, Australneger, Mongolen, Chinesen, Malaien, Südsee-Völker und Indianer.

Für die Abrasion bei den Eskimos machte er die harte Rohkost und das Fellkauen verantwortlich.

Von den Völkern Süd- und Südostafrikas berichtet Höffken, daß sie eine weiche, breiige Nahrung zu sich nehmen. Aus diesem Grund waren an 75% der Gebisse keine oder ganz minimale Abschleifungen zu finden. Findet man an manchen Gebissen doch Abschleifungen, so ist daran zu denken, daß es einige arme Stämme gibt, die sich von Knollen, Wurzeln, Käfern und Termiten ernähren.

Bei den Bewohnern der nordafrikanischen Wüstengebiete zeigten die Zähne

unterschiedliche Abschleifungen. Die Sitte mancher Völker (Tuareg, Berber, Marokkaner), das Fleisch im Wüstensand zu dörren und in hartem, mit Wüstensand verunreinigten Zustand zu genießen, vermag gewiß die Abkkaung zu fördern.

Die Völker der Guineaküste ernähren sich durchschnittlich von pflanzlicher Nahrung. Getreide, Knollen und Gemüse genießen sie in breiiger Form, so daß die Abkkaung gering ist. Nur dort, wo die Beanspruchung der Zähne infolge der Nahrungszubereitung stark ist, findet man auch eine stärkere Abkkaung. Von 27 untersuchten Schädeln war bei 22 keine oder nur geringe Abschleifung zu finden.

Bei den untersuchten Schädeln der Australneger war die Abkkaung stark. Da sie Jäger und Sammler sind, ernähren sie sich von rohen, mit Erde behafteten Wurzeln, Knollen usw., die dem Gebiß naturgemäß einen großen Widerstand entgegensetzen. Zudem wird fettiger Ton als Nahrungsmittel verwendet. Daher ist die starke Abschleifung verständlich.

Bei den untersuchten Mongolenschädeln war eine ziemlich starke Abnutzung vorhanden. "Tsamba", eine Art Brei aus geröstetem Gerstenschrot, und ein ungesäuertes Brot, ebenfalls aus Gerstenschrot hergestellt, neben gedörrtem Fleisch, ist hier als Ursache für die Abrasion anzusehen.

Die Untersuchung der chinesischen Schädel ergab, daß bei einem Drittel der Schädel mehr oder weniger starke Abschleifung zu finden war. Die Nahrung als Ursache für die Abrasion kann hier nicht mit Sicherheit angenommen werden, wohl aber die Sitte des Betelkauens. Dem Betel^{*)} zugesetzter Muschelkalk wirkt als starkes Schlafmittel.

Die Nahrung der Malaien ist im wesentlichen weich, trotzdem ist die Abkkaung in 75% der Fälle so stark, daß das ganze Dentin freigelegt ist. Die Ursache hierfür ist, daß die Zähne zur Verschönerung oftmals zugefeilt werden und somit der Nahrung weniger Widerstand entgegensetzen, außerdem auch hier die Sitte des Betelkauens.

Bei den Südseevölkern ist nur geringe Abkkaung zu finden. Die Nahrung ist weich und im Überschuß vorhanden. Bei den Bewohnern Neukaledoniens findet man stärkere Abrasion, die auf den Genuß fetten Tons zurückzuführen sein dürfte.

*) Betel: Die Nüsse der Arekapalme (Betelpalme) werden von süd- und südostasiatischen Eingeborenen mit verschiedenen Zusätzen, z.B. von Kalk als Genußmittel gekaut. (Das Bertelsmannlexikon, C. Bertelsmann Verlag, Gütersloh 1959)

Auch bei den Indianern findet man starke Abkautung, die auf primitive Ernährungsweise zurückzuführen ist. Daneben mag auch die Sitte des Wasserwärmens dafür verantwortlich sein. Das geschieht so, daß ein Erdloch, mit Hilfe von Fellen und Lehm abgedichtet, mit Wasser gefüllt wird und mit heißen Steinen erwärmt wird. Den abspringenden Teilchen der Steine im Wasser wird eine schleifende Wirkung zugesprochen.

Aus der Art der genossenen Nahrung, der Art der Zubereitung, aus Sitten und Gebräuchen läßt sich also in vielen Fällen ein Zusammenhang zu verstärkter Abkautung herstellen.

Balogh, Molnár, Schranz, Huszár (1962) fanden bei ihren Untersuchungen in Ungarn die aus der folgenden Tabelle ersichtliche Abrasionsstärke.

Tabelle 21: Die prozentuale Verteilung der Abrasion der Kauflächen bei Männern (aus Balogh 1962)

Lebensalter	Der Grad der Abrasion					
	0	1	2	3	4	5P
60 - 69	11,3	20,9	32,3	26,6	4,6	4,3
70 - 79	6,5	16,1	38,7	22,5	11,2	5,0
über 80	0,0	33,0	40,0	16,0	11,0	0,0

Tabelle 22: Die prozentuale Verteilung der Abrasion der Kauflächen bei Frauen (aus Balogh 1962)

Lebensalter	Der Grad der Abrasion					
	0	1	2	3	4	5(P)
60 - 69	19,2	40,8	25,0	10,8	2,5	1,7
70 - 79	12,9	35,3	27,0	20,0	4,2	0,0
über 80	19,0	29,0	43,0	7,0	2,2	0,0

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß die Abrasion der Zähne bei Männern stärker ausgeprägt ist, als bei Frauen. Dies zeigt sich aus der höheren Zahl der Zähne ohne Abschleiß bei Frauen, aber auch an den Abrasionsgraden 1 - 5. Den Grund hierfür sehen die Autoren in der kräftigeren Kaumuskulatur und den ausgiebigeren Kaubewegungen der Männer.

Über die Art der Abrasion schreiben die Autoren, daß eine gleichmäßige

Abrasion selten zu finden war, da ja eine korrekte Okklusion und Artikulation selten zu finden ist. Die 1. Molaren sind infolge ihrer längeren Nutzungsperiode am stärksten abgekauft. Stellungsanomalien, einseitiger Zahnverlust erzeugen weiterhin atypische Schliffacetten.

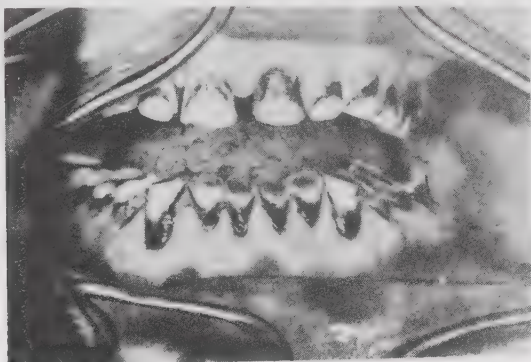


Abb. 8 Gut erhaltenes Gebiß einer 69-jährigen Frau.
(aus Balogh, 1962)

Eine geringere Abkautung fand Held (1938) an Gebissen von 320 Menschen im Alter von 18 - 60 Jahren. Danach war die durchschnittliche Abrasion lediglich auf den Schmelz beschränkt.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt Horn (1967) in seinen Untersuchungen über die Abrasio dentis des alternden Gebisses. Er untersuchte 800 Personen im Alter von 50 - 99 Jahren aus städtischen und privaten Berliner Altersheimen und Patienten der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universität Berlin. Mit Ausnahme von 3 Personen wurde die Bevorzugung kauzwingender Nahrung ausdrücklich hervorgehoben. Der Anteil der Patienten mit Abschleifen betrug 23%. Überwiegend waren die Abrasionsgrade 2 - 3 zu finden. Horn fand bei Männern stärker ausgeprägte Abrasion als bei Frauen. Als Ursache hierfür nimmt er die kräftigere Kaumuskulatur und die ausgiebigeren Kaubewegungen der Männer an.

In Hinblick auf den Abrasionsgrad zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Personen aus städtischen Altersheimen, privaten Altersheimen und Klinikpatienten.

Über die Erscheinungsformen der Abrasion gibt Horn an, daß sowohl die

Abrasio ad palatum als auch die helikoide Abrasion auftritt, und daß sie gleichmäßig an allen Zähnen erfolgt. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigen die folgenden Tabellen:

Tabelle 23: Anzahl der Abrasionen in den Untersuchungsorten
(aus Horn, 1967)

	Personen mit Abrasionen	Personen ohne Abrasionen	Personen insgesamt
Städt. Altersheime	52	187	239
Priv. Altersheime	14	34	48
Klinikpatienten	16	64	80

Tabelle 24: Geschlechtsunterschied bei Abrasionen
(aus Horn, 1967)

	Personen mit Abrasionen	Personen ohne Abrasionen	Personen insgesamt
Männer	10 = 17,2 %	48 = 82,8 %	58
Frauen	42 = 23,2 %	139 = 76,8 %	181

Tabelle 25: Anteil der Abrasionen in den Altersgruppen
(aus Horn, 1967)

Altersgruppe	Anzahl der Personen mit Abrasionen	Personen insgesamt
50 - 59	11	59
60 - 69	13	85
70 - 79	31	112
80 - 89	27	111
Summe	82	367

Kraft (1959, 1961) berichtet über die Beziehung zwischen Zahnabrieb und Kaumuskelaktivität anhand von Untersuchungen an 105 Probanden mit vollständigem, natürlichem Gebiß. Das Ausmaß der Abrasion beurteilte er folgendermaßen:

- a) geringe Abrasion: eben sichtbare Facetten
 b) mittlere Abrasion: Abrieb bis zu etwa 1 mm
 c) starke Abrasion: Substanzverlust über 1 mm registriert

Unter den 105 Probanden, die willkürlich aus dem Studenten- und Patientenkreis ausgewählt wurden, befanden sich:

36% ohne, bzw. mit geringer Abrasion

44% mit mittlerer Abrasion

20% mit starker Abrasion.

Der Autor bestätigt die Befunde von de Boer (1957), Körber (1957 b) und Reumuth (1958), nach denen die natürliche Abrasion in ihrer Form im wesentlichen von der Lage der Zahnbögen zueinander bestimmt wird. Die direkte Abhängigkeit der Kaumuskeltätigkeit von der Abrasion wurde folgendermaßen registriert:

Abb. 9: Direkte Relation von Abrasion und Leermastikation
 (aus Kraft, 1961)

Direkte Abhängigkeit der Abrasion von der Kaumuskeltätigkeit
gemessen in:

1. Kg - Werten	= 42,9 %
2. Anzahl der Muskelaktionen x kg x sec.	= 44,8 %
3. Anzahl der Muskelaktionen x kg x sec. x Alter	= 48,6 %
4. Anzahl der Muskelaktionen	= 48,6 %

"Die steigenden Prozentzahlen deuten darauf hin, daß in dem "Muskelaktionsprodukt" (mit den Faktoren individuelle Muskelaktionszahl, durchschnittliche Intensität und Dauer sowie Lebensalter) die Kaukraftwerte eine untergeordnete Rolle spielen. Je mehr Faktoren jedoch berücksichtigt werden, um so deutlicher ergibt sich eine Relation zur Abrasion. Hingegen darf auch die Anzahl der Muskelaktionen allein als repräsentativer Wert in dieser Reihe angesehen werden" (Kraft, 1961).

Kraft weist darauf hin, daß die durchgeführten (Nachtschlaf-) Untersuchungen variabel sind, d.h. am Tage ist mit anderen Werten der Leermastikation zu rechnen. Weitere variable Faktoren sind Änderungen des Gebißzustandes, psychische Impulse und auch die unterschiedliche Festigkeit der Zahnhartsub-

stanz.

Körber (1967) untersuchte das Abrasionsgeschehen an Milchgebissen. Unter etwa 2500 3 - 6 1/2-jährigen Kindern waren nur 49, die ausgeprägte Abrasionen zeigten. Die Abrasionen erschienen im Frontzahngebiet deutlicher als im Seitenzahngebiet.

David (1955) berichtet über Abnutzungerscheinungen an Gebissen von Steinarbeitern. Er untersuchte Steinmetze und Maschinenarbeiter (Säger, Schleifer, Fräser).

Um die Staubbildung während der Bearbeitung des Materials (Sandstein, Muschelkalkstein) zu vermeiden, wurde der zu bearbeitende Stein ständig mit Wasser berieselt. Das aber bewirkt, daß die Arbeiter ständig einem mit feinsten Staubkörnchen durchsetzten Wassernebel ausgesetzt sind.

65 Personen kamen für eine Auswertung in Frage. Es stellte sich heraus, daß frühestens nach 3 Jahren Arbeitszeit Veränderungen am Gebiß zu beobachten sind. Das Ergebnis der Untersuchungen gibt die folgende Tabelle wieder:

Tabelle 26: Abrasionsbefunde der untersuchten Personen nach Daten von David (1955)

	Steinmetzen aus		Fräser, Säger, Schleifer aus	
	Ebelsbach	Wintershausen	Ebelsbach	Wintershausen
Anzahl der untersuchten Personen	19	19	9	18
durchschnittl. Alter	47,0	35,2	50,2	35,4
Berufsjahre	25,9	16,2	20,0	19,0
Abrasionen:				
stark	12	6	5	2
mittel	2	5	3	7
leicht	5	6	1	5
zusammen	19	17	9	14

Offensichtlich ist das Ausmaß der Abrasion entscheidend davon abhängig, wie lange die Arbeiter in ihrem Beruf tätig sind.

"Während der Arbeit ist zu beobachten, daß die Arbeiter ständig Bewegungen mit der Zunge und dem Unterkiefer ausführen. Teils ein spielendes Hin-

und Hergleiten, teils ein Pressen oder Knirschen der Kiefer aufeinander" (David, 1955). Die Arbeiter sind zwar Nasenatmer, jedoch atmen alle durch den Mund, sobald sie sich anstrengen müssen. Dabei gelangt eine beträchtliche Staubmenge in den Mund. Auch größere Partikel gelangen in den Mund, z.B. beim Essen, Rauchen, oder wenn sich die Arbeiter den Mund mit dem Handrücken abwischen. Nach 3 - 4 Berufsjahren sind bereits deutliche Schliifacetten im Bereich 3 - 4 - 5 oder im Frontzahngebiet zu erkennen. Nach ca. 10-jähriger Berufszeit erstrecken sich die Abnutzungen auf das gesamte Zahnsystem.

Die Frage der genossenen Nahrungsmittel zeigte keine Besonderheiten.

Nach Angaben der Arbeiter ist es selten, daß der Staub zwischen den Zahnreihen ein knirschendes Geräusch hervorruft.

Einen weiteren Beitrag zur Tatsache, wie sich die Tätigkeit einer bestimmten Berufsgruppe auf das Zahnsystem auswirkt, liefert uns Fertl (1940) in seiner Dissertation:

"Berufliche Gesundheitsschäden in der Ziegelindustrie".

Abschleifungen an Zähnen traten in 16,8% der Fälle auf. Viele Gebisse sahen aus, als ob sie im Artikulator eingeschliffen worden wären. Der Substanzverlust an den Zähnen betrug oft 1 mm und mehr. Fertl erklärt das Zustandekommen der Abrasion folgendermaßen: "Der feine, mineralische Staub von den Ziegeleiprodukten herrührend, gelangt in die Mundhöhle und klebt an den Zähnen fest. Er wird als unangenehm empfunden und durch fortgesetztes Scheuern mit den Zähnen zu entfernen gesucht, wobei er die Zähne geradezu abschmirgelt".

Ähnliche Erscheinungen konnte Tackenberg (1936) an Gebissen von Arbeitern beobachten, die als Ausfahrer in einer Schamottebrennerei beschäftigt sind. Er konnte beobachten, daß die Abrasion dort besonders stark ist, wo Arbeiter im Stein Staub arbeiten. Die anstrengende Arbeit ruft ein heftiges Aufeinanderpressen der Zahnreihen hervor und vergrößert somit den Schleifeffekt des Staubes.

Die Tätigkeit der Arbeiter besteht darin, daß sie den warmen, gebrannten Ton aus den Brennkammern tragen und in Kippwagen werfen. Der Staub entsteht aus dem Zerfall einzelner Tonschollen während des Brandes und aus Aschenresten. Die anstrengende Tätigkeit führt dazu, daß die Arbeiter durch den Mund atmen und der Staub somit leicht in die Mundhöhle eindringen kann. Tackenberg fand folgende Abnutzungsgrade:

Tabelle 27: Abrasionsbefunde nach Daten von Tackenberg (1936)

Alter des Arbeiters	Abrasion der Zähne	Dauer der Beschäftigung Jahre
59	mittelstark	10
49	stark	11
36	stark	10
28	stark	2 1/2
33	stark	2
27	mittelstark	2
42	stark	18

Im Laufe von 2 - 3 Jahren Berufstätigkeit schleifen sich die Höcker plan. Aus der Tabelle läßt sich jedoch kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Dauer der Berufstätigkeit und der Stärke der Abrasion ableiten.

Tackenberg berichtet weiter, daß die Arbeiter, die an modernen Öfen mit geringerer Staubentwicklung arbeiten, nicht so ausgeprägte Abrasionserscheinungen zeigten. Alle Arbeiter hatten gesunde Gebisse, was der Autor auf den Schamottestaub zurückführt, der seiner Meinung nach erhöhten Speichelfluß bewirkt und mechanisch reinigende Wirkung besitzt. Zudem waren die Arbeiter gute Kauer und aßen viel Frischgemüse.

Zusammenfassung:

Hilming und Pedersen (1940) fanden für die Adultusgruppen einen mittleren Abrasionsgrad von II, bei den Maturusgruppen III und bei den Senilisgruppen III - IV.

Diese für die heutigen Verhältnisse starke Abrasion ist der Ausdruck einer primitiven Lebens- und Ernährungsweise, wie oben näher ausgeführt.

Auch Höffken (1933) bringt die primitive Lebens- und Ernährungsweise in direkten Zusammenhang mit starker Abrasion.

Aus den Untersuchungen von Balogh (1962) ist ersichtlich, daß auch im hohen Alter die Abrasionsklassen I und II vorherrschen. Bei Frauen sind stärkere Abrasionsgrade seltener als bei Männern.

Held (1939) fand ebenfalls die durchschnittliche Abrasion auf den Schmelz beschränkt, bei Kraft zeigten 36% der Probanden keine oder nur eben sichtbare Schliiffacetten, bei Radl (1972) 23,2%, Körber (1967) fand an 2500 Milchgebissen nur bei 1,9% ausgeprägte Abrasionen.

C. Schlußzusammenfassung:

Nach der Begriffsbestimmung und Einteilung der Abrasionsgrade werden die Ursachen der Abrasion diskutiert. Eine gewisse Abrasion wird von einigen Autoren als nützlich und sinnvoll angesehen.

Das Erscheinungsbild der Abrasion wird von vielen Faktoren beeinflusst. Bei anatomisch einwandfreier Verzahnung werden im Oberkiefer die palatinalen, im Unterkiefer die bukkalen Höcker der Praemolaren und Molaren bevorzugt abgenutzt. Entsprechend der Nutzungsperiode zeigt der 1. Molar die stärkste Abnutzung. Wird das Gebiß als Werkzeug gebraucht, so können andere Zähne - meist die Frontzähne - eine stärkere Abrasion zeigen. Männer zeigen häufig stärkere Abrasionsgrade als Frauen, was mit der kräftigeren Kaumuskulatur der Männer erklärt wird.

In bestimmten Lebensaltern wären im Mittel bestimmte Abrasionsgrade zu erwarten. Ernährungsgewohnheiten, Qualität der Zahnhartsubstanzen, Unterschiede in der Bißlage, Zahnstellungsänderungen, Zahnverlust und psychische Momente (Knirschen, Pressen) bewirken jedoch starke individuelle Unterschiede. Daher findet man manchmal jüngere Individuen mit starker Abrasion und ältere Individuen mit nur leichter Abrasion. Aus diesen Gründen sollte der Abrasionsgrad bei der Beurteilung des Sterbealters nur mit großer Zurückhaltung verwendet werden.

Von den ersten menschlichen Funden bis zur heutigen Zeit ist im Durchschnitt eine gleichmäßige Abnahme der Abrasionsstärke der Zähne festzustellen. Unterschiedliche Abrasionsgrade gleicher Populationen gleicher Zeiträume deuten auf eine unterschiedliche Lebens- und Ernährungsweise hin. Verschiedene Umweltsbedingungen für die Nahrungsmittelbeschaffung oder die Vermischung der Bevölkerung mit einer Population von höherer Kulturstufe und damit eine verfeinerte Nahrungsmittelzubereitung können die Ursache hiervon sein.

Heute sind ausgeprägte Abrasionsgebisse selten. Nur Naturvölker und Populationen, die bis heute ihre primitive Ernährungsweise beibehalten haben, zeigen heute noch ausgeprägte Abrasionen. Eine Ausnahme bilden lediglich Menschen, die bei ihrer Arbeit besonderen Bedingungen ausgesetzt sind, wie z.B. stark staubhaltige Luft am Arbeitsplatz.

Literaturverzeichnis

- ADAMS, S.H. AND
ZANDER, H.A. Functional tooth contacts in lateral and in
centric occlusion,
J.Am.Dent. A. 69, 1964, 465
Zit. in Ramfjord, Ash (1968)
- ADLOFF, P. Gebißanomalien und Karies beim vorge-
schichtlichen Menschen,
Deutsch.zahnärztl.Wschr. 8, 1937, 40
- ADLOFF, P. Die funktionelle Bedeutung des Abrasions-
gebisses,
Zahnärztl. Rdsch. 41, 1938, 1730
- ANDERSON, D.J. Measurement of stress in mastication,
II.J.Dent.Res. 35, 1956, 664
Zit. in Ramfjord, Ash, 1938
- ANDERSON, J.E. Human skeletons of Tehucân,
Science 23, 1965, 496
- BAIGAR, U. Zahn- und Kieferbefund(e) an den Schädeln
im Beinhaus von Elbigenalp,
Med.Diss. München, 1962
- BALOGH, K.;
MOLNÁR, L.;
SCHRANZ, D.
HUSZÁR, G. Gerostomatologie,
Joh.Ambros.Barth, Leipzig 1962
- BARANDUM, A. Über die Abrasionsformen des vollbezahn-
ten Gebisses,
Med.Diss. Zürich, 1945
- BARTH, U. Vergleichende Untersuchungen über Kiefer-
und Zahnbefunde an den Reihengräberskeletten
von Lorenzberg bei Epfach,
Med.Diss.München, 1963

- BAUME, R. Die Defekte der harten ZahnsUBstanzen,
Zit. in Horn, Leipzig, 1882
- BAY, R. Kiefer und Zähne aus der neolithischen
Steinkiste bei Aesch,
Schweiz. Monatsschr. f. Zahnk. 49, 1939, 540
- BECKSTEIN, H. Die physiologische und pathologische Ab-
nutzung der Zähne,
Med. Diss. Erlangen, 1930
- BENCZE, J. Hochgradige Abrasion und Parodontose,
ZWR 19, 1965, 683
- BORGSMANN, H. Die Abrasion im Milch- und Wechselgebiß
und ihre diagnostische Bedeutung in der Kie-
ferorthopädie,
Deutsche zahnärztl. Ztschr., 15, 1960, 1436
- BRUHN, K. Über die Ursachen der Abrasio dentis,
Dtsche. zahnärztl. Ztschr., 8, 1960, 679
- CARLSON, G.E.
HUGOSON, A.
PERSSON, G. The importance of the consistency of the
diet and its abrasive components,
Odont. Revy, 18, 1967, 263
Zit. in Dental Abstracts, Febr. 1968
- CHRISTOPHERSEN, K.M. Über die Zahnverhältnisse in der dänischen
Jungsteinzeit und in der Bronzezeit.
Dtsche. zahnärztl. Wschr., 21, 1939, 477
- CHRISTOPHERSEN, K.M. Über den Gebißzustand der Bevölkerung
Dänemarks zur Eisenzeit,
Dtsch. Zahn. Mund. Kieferheilk., 9, 1942, 27
- DAS BERTELSMANN-
LEXIKON C. Bertelsmann Verlag, Gütersloh 1959

- FERTL, F. Berufliche Gesundheitsschäden in der Ziegelindustrie mit dem Ergebnis einer Untersuchung von 143 Ziegeleiarbeitern auf Zahn- und Mundkrankheiten,
Med. Diss. München, 1940
- GRETH, H. Die Entwicklung der Karies am Niederrhein von der Steinzeit bis zur Gegenwart nach Untersuchungen an prähistorischen und historischen Schädeln,
Zit. in Euler, H., 1939 a
Dtsche. zahnärztl. Wschr. 40, 1937
- GRETH, H. Die Gebisse der Rheinländer des 16. bis 18. Jahrhunderts,
Zit. in Euler, H. 1939 a
- GREVE, K. Abkauungserscheinungen an Gebissen der Neusteinzeit als Ausdruck der bei der Nahrungszerkleinerung ausgeführten Kieferbewegungen,
Dtsche. zahnärztl. Wschr. 35, 1936, 816
- GRÖSCHEL, W. Pathologische Erscheinungen an den Zähnen und Kiefern der Alemannen aus den Begräbnisstätten der Merowingerzeit des Bezirkes Dillingen an der Donau.
Zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Kariesforschung.
Dtsche. Zahn. Mund. Kieferheilk., 4, 1937, 370
- GYSI, A. Das Aufstellen der Zähne für Vollprothese,
Verlag Schweiz. Zahntechn. Vereinigung
Zürich, 1948
- HECKMANN, U.
REUMUTH, E. Die Abrasion im Milchgebiß,
Dtsche. Zahn. Mund. Kieferheilk., 49, 1967,
239

- HEIDEMANN, E. Das Schädelmaterial aus dem Merowingischen Skelettgräberfeld Anderten (Kr. Burgdorf, Hannover) vom kiefer- und zahnatomischen Standpunkt aus,
Med. Diss. Göttingen, 1926
- HELD, A.-J. Paradontose und Abrasio
Paradentium 10, 1938, 5
- HENKEL, G. Zahn- und Kieferverhältnisse von Skeletten des Mittelalters,
Dtsch. Zahn. Mund. Kieferheilk. 37, 1962, 330
- HERTEL, W. Die Karies zur Römerzeit in Köln;
Nach Untersuchungen an 162 Schädeln des Wallraf-Richartz-Museums
Med. Diss. Köln, 1937
- HEUSER, H.,
PANTKE, H. Untersuchungen an jungsteinzeitlichen Gebissen,
Stoma 12, 1959, 148
- HEUSER, H.,
PANTKE, H. Die Zahn- und Kieferverhältnisse während der Völkerwanderung, untersucht an Grabfunden aus dem Mainzer Raum,
Stoma 2, 1964, 110
- HILMING, F.,
PEDERSEN, P.O. Über die Parodontalverhältnisse und die Abrasion bei rezenten ostgrönländischen Eskimos,
Paradentium, 12, 1940, 70
- HILTEBRANDT, C. Die Arbeitsphysiologie des menschlichen Kauorgans,
Werkvertrag E. Banaschewski
Bad Wörishofen, 1950
- HÖFFKEN, O. Bestehen Zusammenhänge zwischen der Nahrung und der Abkautung der Zähne bei den Naturvölkern,
Med. Diss. Leipzig, 1933

- HOLLSTEIN, W. Untersuchungen über das "Dickenunterscheidungsvermögen" bei natürlichen Zähnen insbesondere bei festsitzenden und herausnehmbaren abgestütztem Ersatz,
Dtsch. Monatsschr. Zahnheilk. 51, 1933, 385
- HORN, H.J. Untersuchungen über die Abrasio dentis des alternden Gebisses,
Med. Diss., Berlin 1967
- HÜBNER Zitiert in Lange G. 1967
- JANKELSON, B., Die Physiologie des stomatognathischen Systems,
HOFFMANN, G.M., Quintessenz 4, 1953, 1
HENDRON, J.A.
- KAROLYI, M. Beobachtungen über Pyorrhea Alveolaris,
Österr.-ungar. Vrtljschr. Zahnk. 17, 1901, 279
- KÖRBER, E. Über die Entstehung der symmetrisch-generalisierten, nicht künstlichen und nicht professionellen Abrasionen bei natürlichen Zähnen im geschlossenen Gebiß,
Dtsche. zahnärztl. Ztschr. 12, 1957a, 840
- KÖRBER, E. Abrasion und Artikulationsbewegung,
Dtsche. zahnärztl. Ztschrft. 12, 1957b, 1985
- KÖRBER, E. Natürliche Abrasion und Fehlbelastung,
Dtsche. zahnärztl. Ztschr. 24, 1959, 1745
- KÖRBER, J. Zit. in Heckmann u. Reumuth
Die Abrasion im Milchgebiß,
Dtsche. Zahn. Mund. Kieferheilk. 49, 1967, 239
- KRAFT, E. Über eine Untersuchung der menschlichen Kaumuskeltätigkeit während des Nachtschlafes,
Stoma, 12, 1959, 213

- | | |
|----------------------------------|---|
| KRAFT, E. | Über die Beziehungen zwischen Zahnabrieb
und Kaumuskel­tätigkeit,
Dtsche.zahnärztl.Ztschr. 16, 1961, 307 |
| KRAFT, E. | Raum- und Ordnungsgefühl und Tastsinn in
der Mundhöhle,
Dtsche.zahnärztl.Ztschr. 17, 1962, 365 |
| KRAUS, E. | Kulturelle Einflüsse auf die Ernährung und
den Gebißzustand der Menschen während der
Jahrtausende im heutigen Württemberg,
Zahnärztl. Rdsch. 46, 1937, 2236 |
| KRUSIČ, V. | Die Zahnkaries bei den Altslawen,
Dtsche.zahnärztl. Ztschr. 23, 1954, 1363 |
| KÜPER, H. | Untersuchungen über die Zähne aus dem jung-
steinzeitlichen Sippengrab bei Hiddingsen,
Krs. Soest (Westfalen),
Zugleich ein Beitrag zur Kariesfrage
Med.Diss. Münster, 1938 |
| LANGE, G. | Fragen der Abrasio dentis in der konservie-
renden Zahnheilkunde,
Dtsche.Stomat. 17, 1967, 223 |
| LEWIN, H. | Zahnerkrankungen und deren Behandlung bei
den alten Aegyptern,
Zahnärztl.Rdsch. 9, 1921, 136 |
| LULLIES, H. | Zit. in Lange, G. 1967 |
| MARTIN, R. | Lehrbuch der Authropologie,
Verlag Fischer Jena 1928 |
| MERKENSCHLAGER, F.
SALLER, K. | Wanderungen zu den Mälern am Weg der
deutschen Rasse,
Kurt Wolff Verlag Berlin 1934 |

- RAMFJORD, S.
ASH, M. Physiologie und Therapie der Okklusion,
Verlag "Die Quintessenz" Berlin 1968
- REUMUTH, E. Zur Gestaltung des Kauflächenkomplexes
bei totalen Prothesen,
Zahnärztl. Rdsch. 67, 1958, 210
- SALLER, K. Leitfaden der Anthropologie,
G. Fischer Verlag Stuttgart 1964
- SAUERWEIN, E. Zahnerhaltungskunde,
Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1970
- SCHMITT, H. Vergleichende Untersuchungen über Karies-
verhältnisse im Mittelalter und in der heuti-
gen Zeit im Gebiet der unteren Mosel mit be-
sonderer Berücksichtigung der Ernährung,
Med. Diss. Köln, 1937
- SCHRANZ, D.
HUSZÁR, G. Die Paläopathologie des Gebisses des prä-
historischen Menschen in Ungarn,
Österr. Ztschr. f. Stomat, 25, 1955, 249
- SCHUCHARDT, D. Gibt es eine Abrasio ohne Schleifmittel?
Das Deutsche Zahnärzteblatt 16, 1962, 280
- SCHWERZ, Pathologische Erscheinungen an Alemannen-
zähnen aus dem 5.-10. Jahrhundert,
Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 26, 1916, 1-53
Zit. in Dtsch. Zahn. Mund. u. Kieferh. 4. 1937
- SIIRILÄ, H.,
LANE, P. The tactile sensibility of the periodontium to
slight axial loadings of the teeth,
Acta odont. scandinav. 21, 1963, 415
Zit. in Ramfjord, Ash.
- SMITH, E. The archeological survey of Nubia 1907 - 1910.
Report of the human Remains Kairo, 1910, 279
Zit. in Netolitzky, F. 1918

- TACKENBERG, R. Beobachtungen von Abrasionserscheinungen an Gebissen von Arbeitern, die als Ausfahrer in einer Schamottebrennerei beschäftigt sind, Med. Diss. Bonn, 1936
- THEIL, E. Bis zu welchem Grade kann die Tastfähigkeit der menschlichen Zahnreihenglieder festgestellt werden?
Dtsche. Mschr. f. Zahnheilk., 49, 1931, 270
- THURNWALD Zit. in Maurizio, A.:
Verarbeitung des Getreides zu Fladen seit den urgeschichtlichen Zeiten,
Anz. f. Schweiz. Altertumskunde, Bd. 18, 1916
- TRYDE, G. An assessment of the tactile sensibility in human teeth,
Acta odont. scandinav. 20, 1962, 233
Zit. in Ramfjord, Ash.
- UHLIG, H. Sollen Metallkronen "abriebfest" sein?
Dtsche. Zahn-, Mund- Kieferk. 25, 1957, 276
- UHLIG, H. Wesen, Anzeige und Gestaltung des sogenannten Brückenzahnersatzes,
Dtsch. Zahnärztekalendar
Carl Hanser Verlag München 1959
- WANNENMACHER, E. Zit. in Euler, H. 1939 b
- WANNENMACHER, E. Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,
Johann Ambrosius Barth Leipzig 1968
- WILD, W. Funktionelle Prothetik,
Benno Schwabe & Co. Verlag Basel, 1950
- WURSCI, H. Untersuchungen an thüringischer Slawenschädeln des 8.-12. Jahrhunderts unter zahnärztlichen u. anthropologischen Gesichtspunkten
Med. Diss. Jena, 1959

Herzlichst danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. G.
Ziegmayer für die Überlassung des Themas und die
wertvollen Hinweise die er mir jederzeit bereitwillig
gegeben hat.

Lebenslauf

Ich, Walter Maximilian Vötter wurde am 30. September 1944 in Au i. d. Hallertau als Sohn des Markt-Amtmanns Max Vötter und seiner Ehefrau Antonie Vötter geboren, Bis zur 5. Klasse besuchte ich die Volksschule in Au i. d. Hallertau, danach die Realschule in Mainburg bis zum Abschluß der mittleren Reife. Die Reifeprüfung legte ich 1964 an der Josef-Hofmiller-Realschule in Freising ab. Nach einem Jahr Wehrdienst begann ich das Studium der Zahnmedizin in München, wo ich 1971 die Bestallung als Zahnarzt erhielt. Als Assistent war ich an der Prothetischen Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München und in einer Landpraxis tätig.

Zur Zeit arbeite ich an der Kieferchirurgischen Abteilung des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München.

